

Kirsi Kärki

# Kahiluodon kartanon litografia ja kehys

Teoksen konservointi ja kartanon olosuhteiden vaatimukset

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservaattori AMK

Konservoinnin Koulutusohjelma

Opinnäytetyö

21.5.2018

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Kirsi Kärki Kahiluodon kartanon litografia ja kehys: Teoksen konservointi ja kartanon olosuhteiden vaatimukset 54 sivua + 9 liitettä 21.5.2018
Tutkinto	Konservaattori AMK
Koulutusohjelma	Konservoinnin koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Paperikonservointi
Ohjaaja(t)	Paperikonservoinnin lehtori Päivi Ukkonen Maalaustaiteen konservoinnin lehtori Tannar Ruuben
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten eräs poikkeava kehystyyppi voidaan konservoida, ja miten niitä voidaan edelleen käyttää turvallisesti paperipohjaisen taiteen esittämiseen. Samalla pyrin selvittämään kehystyyppin historiaa. Konservoitavalle kohteelle suoritettiin useita materiaalitutkimuksia, kuten kuitujen värjäyksiä sekä XRF- ja FTIR-mittauksia. Konservoinnissa ja uudelleen kehystämisessä oli otettava huomioon kohteen tuleva sijainti Seurasaaren ulkomuseossa, Kahiluodon kartanossa. Kahiluodon kartano on auki kesäisin eikä siellä ole hallittuja olosuhteita kuten tavallisessa museotilassa. Tämä toi omat haasteensa konservointiin ja ratkaisujen suunnitteluun.</p> <p>Kehykset ovat puuta, joka on päällystetty paperilla. Paperi on koristeltu kohopainolla, maalatuilla viivoilla sekä kullatuilla paperikoristeilla. Vesiväreillä väritetty litografia oli hyvin kestänyt, mutta ei olisi kestänyt allaspesua vedellä. Kehysten paperin ja litografian pesuissa käytin gellan gum-geeliä.</p> <p>Puhdistin kullatut paperikoristeet, retusoin ne ja suojasin kestämään ulkomuseon oloja. Lasin päällä olevassa kullatussa paperinauhassa oli puutoksia, jotka täydensin. Puuttuvat palat valmistin tekemällä kullatusta paperinauhasta silikonimuotin jota käytin saadakseni alkuperäisen kuvion paikkapaloihin.</p> <p>Litografia oli kiinnitetty suoraan puiseen kehykseen eläinliimalla. Kiinnitystapa oli aiheuttanut vaurioita litografian kulmiin repimällä niitä. Kehysten lasi oli poikkeuksellisesti kiinnitetty liimapaperilla paperipintaisen ja koristellun puukehyksen päälle. Kehitin lasin uudelleen kiinnitykselle kestävämmän tavan.</p>	
Avainsanat	Konservointi, paperikonservointi, Seurasaari, ulkomuseo, Kahiluodon kartano, kehykset, väritetty litografia, gellan gum, kullatut paperikoristeet.



Author(s) Title	Kirsi Kärki Kahiluoto Mansion's Lithography and the Frame: Conservation and Strain of Conditions
Number of Pages Date	54 pages + 9 appendices 21 May 2018
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Conservation
Specialisation option	Paper conservation
Instructor(s)	Päivi Ukkonen, Principal Lecturer of Paper Conservation Tannar Ruuben, Principal Lecturer of Art Conservation
<p>The aim of the thesis was to find out how an unusual frame type can be grouped and how can it be safely used to present paper-based art. At the same time the history of the frame type is examined. Several material studies for the frame and the lithography, such as fiber dyes, XRF- and FTIR- measurements were carried out. In conservation and re-framing the future location of the object at the Seurasaari Open-Air Museum, at the Kahiluoto mansion had to be taken into account. The Kahiluoto mansion is open during the summer and there are no controlled conditions as in the usual museum space. Therefore, there were challenges for conservation and design for solutions.</p> <p>The frames are made of wood and coated with paper. The paper is decorated with relief prints, painted lines and gilded paperdecorations. The watercolored lithography was aged and turned to yellow, and it could not withstand float washing with water. Gellan gum gel was used to wash the paper of the frames and the lithography.</p> <p>Gilded decorations were cleaned, retouched and protected them for outdoor conditions. There were missing pieces in the gilded paperdecoration on the top of the glass. Missing pieces were produced by using a silicone mold made of gilded paper to get the original figure from the original decoration.</p> <p>The lithography was attached directly on the wooden frame with a hide glue. The fixation method had caused damage to the lithographic corners by tearing them. The glass of the frames was exceptionally attached on the frame, next to the paper surface and the gildings. A more durable way to re-attach the glass was developed during this thesis.</p>	
Keywords	Conservation, paper conservation, Seurasaari, open-air museum, Kahiluoto Mansion, frame, colored lithography, gellan gum, gilded paperdecorations, Dresden trim.

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Litografian historia ja ominaisuudet	2
3	Konservoitavan litografian taiteilijat ja kustantajat	4
4	Paperipohjaisen taiteen kehystäminen ja konservoitavan kehystyypin historia	6
5	Kahiluodon kartanon historia ja olosuhteiden haasteet materiaaleille	9
6	Vauriokartoitus ja dokumentointi	15
6.1	Kehykset	15
6.2	Litografia	19
7	Materiaalien tutkimus	19
7.1	Kuitututkimukset ja XRF-mittaukset papereista	20
7.1.1	Näyte A1 eli kehysten sivujen vaaleanruskea, päällimmäinen paperi 22	
7.1.2	Näyte A2 eli paperi kehysten reunan sinisen värin alla	23
7.1.3	Näyte A3 eli kehysten päällä oleva koristeltu paperi	23
7.1.4	Näyte A4 eli kehysten taustapahvi	24
7.1.5	Näyte A5 eli litografian paperi	24
7.1.6	Näyte A6 eli lasin päällä oleva metallipaperi	24
7.2	Pigmentit	25
7.2.1	Näyte B1 Taivaan sininen	25
7.2.2	Näyte B2 Mekon sininen	26
7.2.3	Näyte B3 Huivin punainen	26
7.2.4	Näyte B4 Liekkien oranssin punainen	26
7.2.5	Näyte B5 Niityn vihreä	26
7.2.6	Näyte B6 Hihojen valkoinen	26
7.2.7	Näyte B7 Alaosan olki	27
7.2.8	Näyte B8 Tumma takaseinä	27
7.2.9	Näyte B9 Kehysten musta ja valkoinen koristeviiva	27
7.2.10	Näyte B10 Kehysten musta kohopainokoriste	27
7.2.11	Näyte B11 Litografian musta teksti	28
7.2.12	Näyte B12 Litografian valkoinen iso tahra	28

7.2.13	Näyte B13 Kehysten sinisen paperin sininen pigmentti	28
7.2.14	Näyte B14 Kehysten taustapahvin punainen sinettivaha	28
7.3	Kultaukset ja metalliset osat	29
7.4	Liimat ja sideaineet	29
8	Konservointisuunnitelmat	30
9	Käytännön konservointi	35
9.1	Kehystyksen purkaminen	35
9.2	Litografian puhdistus, paikkaaminen ja retusointi	37
9.3	Kehyksen puhdistus ja retusointi	40
9.3.1	Kehysten lasin kullatun paperinauhan konservointi	41
9.3.2	Kullattujen paperiruusujen ja paperilehtien konservointi	44
9.3.3	Kehysten sisänurkan kullatun paperinauhan konservointi	44
9.3.4	Kehysten paperien pesu	45
10	Lopuksi	48
	Lähteet	51
	Liitteet	
	Liite 1. Kuvat ennen konservointia	
	Liite 2. Kuvat konservoidusta kehyksestä ja litografiasta	
	Liite 3. Näytteiden paikat	
	Liite 4. Kuitututkimukset	
	Liite 5. XRF-mittaukset	
	Liite 6. Kuvat kehyksen kokoamisesta	
	Liite 7. FTIR-mittaukset	
	Liite 8. Vauriokartoituksen kuvat	
	Liite 9. Seurasaaressa Kahiluodon kartanon salin olosuhteita vuosilta 2015–2017	

## 1 Johdanto

Opinnäytetyöni aiheeksi valikoitui Kansallismuseon kokoelmista kehystetyn litografian konservointi. Kohde oli ollut Kahiluodon kartanossa sen alkuperäisessä sijainnissa Taiwan-vassalossa, ennen kuin kartano siirtyi Suomen Kansallismuseon omistukseen vuonna 1917. Vuonna 2004 Kansallismuseo hankki konservoitavan teoksen ja neljä muuta samantyyppistä teosta Bo Björkmanin perikunnalta. Kansallismuseon toiveena oli pystyä palauttamaan teos neljän muun samankaltaisen kohteen kanssa Kahiluodon kartanoon, Seurasaaren ulkomuseoon. Kohteen kehys on hyvin poikkeava yleensä käytetyistä. Pui-  
nen kehys on päällystetty paperilla ja koristeltu kullatuilla paperikoristeilla, painetuilla kuvioilla ja maalatuilla koristeviivoilla. Lasi on poikkeuksellisesti kiinnitetty paperilla ja liimalla kehysten päälle. Litografia on vesivärein väritetty ja pahoin revennyt. Tavoitteenani oli selvittää miten tämän kaltaiset kohteet olisi konservoitava. Lisäksi konservoinnissa tuli ottaa huomioon, että kohde on menossa vaativiin olosuhteisiin Seurasaaren ulkomuseoon.

Opinnäytetyössäni kerron muun muassa paperipohjaisen taiteen kehystämisen, esittämisen ja säilyttämisen historiasta. Kehystyksen tyypistä ei löytynyt kirjallisia lähteitä. Kehyskonservaattori Sirje Säär Taidemuseo Kumusta kuitenkin osasi kertoa heillä olevien kehysten taustoista. Nämä tiedot valottivat paljon sitä, keitä kehysten tekijät olivat ja millä alueella näitä kehyksiä on käytetty paperipohjaisen taiteen kehystämiseen.

Materiaalien tutkimusluvussa kerron konservointikohteen tutkimusten suorittamisesta ja tuloksista. Käytettyjä menetelmiä olivat XRF, FTIR, kuitujen värjäys reagensseilla, biureetti ja floroglusini tippatestit sekä UV-valo. Näytteiden määrä oli melko suuri. Tarkoitukseni oli selvittää kohteessa käytetyt materiaalit konservointipäätöksiä varten. Koska litografian tai kehysten valmistumisen tarkka ajankohta ei ollut tiedossa, halusin myös selvittää voisiko käytetyistä materiaaleista saada tietoa joka helpottaisi tarkempaa arviota.

Käytännön konservoinnissa käytin gellan gum-geeliä litografian pesuun, mutta myös paperilla päällystetyn kehyksen pesuun, joka kolmiulotteisena esineenä on hyvin erilainen verrattuna litografiaan. Mielenkiintoisena yksityiskohtana konservoitavassa kohteessa

oli kullatut paperikoristeet jotka puhdistin, paikkasin, retusoin ja suojasin. Valmistin kullatusta paperista myös silikonimuotin, jolla valmistin puuttuvia paloja kullattuun paperinauhaan.

Perehdyin Kahiluodon kartanon yläkerran olosuhteisiin. Olosuhteet vaikuttivat päätöksiini, miten litografia tullaan kehystämään. Kahiluodon kartano on ulkomuseo, jonka interiööriin kävijät pääsevät tutustumaan kesäisin. Kartanon olosuhteet seuraavat ulkona tapahtuvia muutoksia, joten kesäisin sen sisällä suhteellinen kosteus voi nousta hyvin korkeaksi ja lämpötilat vaihdella paljonkin. Tämä oli oleellinen tieto päättäessä kuinka tiiviin tai hermeettisen kehystyksen kohteelle voi tehdä.

## **2 Litografian historia ja ominaisuudet**

Litografia on laakapainomenetelmä. Siitä käytetään myös nimitystä kivipaino. Sen pohjalta on kehitetty lukuisia muita menetelmiä valmistaa grafiikkaa ja muita painotuotteita. Menetelmän toiminnan idea on, että vedellä kasteltu painokivi hylkii päälle levitettävää painomustetta kaikilta muilta alueilta paitsi niiltä, joissa jo on rasvaista mustetta. (Gascoigne 1991, 1c.) Menetelmää käytettiin aluksi nuottien painattamiseen. Litografian suosio nousi 1820-luvulla, kun ymmärrettiin menetelmän kaupalliset edut. Menetelmä oli halpa, nopea ja vaati suhteellisen vähän työtä. Piirroksia oli mahdollista tehdä eri tyyleillä. Kynällä ja musteella saatiin viivamaista jälkeä. Litografialiidulla viivan jälki oli pehmeämpi. Mezzotintomainen jälki saatiin levittämällä painokivelle kauttaaltaan rasvaista merkintäainetta. Kuva muodostettiin pyyhkimällä merkintäainetta pois esimerkiksi liinalla halutuista kohdista. Vaaleita kohtia voitiin tehdä myös raapimalla merkintäainetta pois. Mezzotintotyyli oli voimissaan vain lyhyen aikaa ja sen korvaajaksi nousi lithotint 1840-luvulla. Lithotint matki vesivärien jälkeä. Litografiamusteeseen lisättiin vettä, jolla sitten maalattiin kuva painokivelle. Painokiveä pestiin sopivasti ennen kuvan painamista. Jotkin taiteilijat käyttivät litografiamustetta myös roiskimalla kivelle satunnaisia pisteitä ja laikkuja (Gascoigne 1991, 19a–19e.)

Litografian keksi vuonna 1798 saksalainen Alois Senefelder (1771–1834). Hän oli näyttelijä ja näytelmäkirjailija, joka joutui jättämään opintonsa ja siirtyi työskentelemään teattereihin. Työskentely teattereissa ei kuitenkaan sujunut toivotusti. Hän halusi perustaa pienen kirjapainon voidakseen julkaista omia kirjoituksiaan. Hän tutustui painamiseen ja

uskoi sen olevan helppoa. Painaminen osoittautuikin aikaisemmillä menetelmillä vaativaksi sekä kalliiksi ja hän alkoi kehittää halvempaa ja helpompaa tapaa. (Senefelder & von Schlichtegroll 1819, 1–3.)

Senefelder jatkoi vielä menetelmän kehittämistä ja päätyi käyttämään painolaattana hiekkakiveä. Hiekkakivilaatan piti olla tarpeeksi paksu, jotta se kesti prässäämisen hajoamatta, mutta ei kuitenkaan liian paksu, jotta sen käsittely ei käynyt liian vaikeaksi. Suositeltava laatan paksuus oli noin 1,5–2,5 tuumaa. Paras kivi oli laadultaan kovaa ja tasalaatuista. Kiven pinnan pehmeimpien kohtien hiominen saattoi tehdä kivistä epätaisemmän ja aiheuttaa painojälkeen valkoiseksi jääneitä laikkuja (Senefelder & von Schlichtegroll 1819, 103–105.) Painolaatat hiottiin hiertämällä kahta laattoa vastakkain, niin että niiden välissä oli hiekkakivi hiekkaa tai hohkakiveä ja vähän vettä. Hionnan taseisuus todettiin metallisella viivaimella ja tunnustelemalla pintaa sormin. (Senefelder & von Schlichtegroll 1819, 107–108.)

Tekstit ja piirrokset tehtiin laatalle rasvaisilla vahakynillä ja musteilla. Merkintäaineet sisälsivät yleensä eri suhteissa vahaa, saippuaa ja lamppumustaa. Musteissa oli lisäksi usein mukana sellakkaa. Merkintäaine voitiin myös värjätä muilla pigmenteillä, jotta taitelijan oli helpompi nähdä piirroksensa laatalle. Vaaleita kohtia voitiin lisätä raaputtamalla vahaa kuivaneulalla. (Senefelder & von Schlichtegroll 1819, 111–129.) Laatalle levitettiin talkkia liian rasvaisuuden imemiseksi pois (Minneapolis Institute of Art 2008). Kun litografian aihe oli valmis, käsiteltiin laattoa etsaamalla se arabikumilla ja hapolla. Etsauksessa arabikumi kiinnittyi kohtiin joissa ei oltu käytetty merkintäainetta. Myös merkintäaineen rasvat imeytyvät syvemmälle kiveen. Etsauksessa käytettyjä happoja oli useita, rikkihaposta etikkaan. Etsaus saatettiin tehdä myös ilman arabikumia, mutta silloin painolaatta ei pidättänyt yhtä hyvin vettä ja muste pääsi imeytymään puhtaaksi tarkoitettuihin kohtiin. (Senefelder & von Schlichtegroll 1819, 135–142.) Etsauksen jälkeen merkintäaine poistettiin öljyn ja saippuan seoksella. Tämän jälkeen laatalle levitettiin ohuelti painomustetta, jonka annettiin kuivua. Tämä teki laatasta vastaanottavaisemman painomusteelle. Kuivumisen jälkeen laatta kasteltiin vedellä ja sille levitettiin telalla painomustetta. Painopaperi ja pari suojapaperia aseteltiin laatan päälle, jonka jälkeen litografia voitiin painaa prässillä. Tuloksena oli peilikuva painolaatasta. (Minneapolis Institute of Art 2008.)

### 3 Konservoitavan litografian taiteilijat ja kustantajat

Tässä luvussa avataan litografiasta löytyvien nimien taustoja. Julkaisijoiden, painajan ja taiteilijoiden historia avaavat itse litografian merkitystä. Alhaalla keskellä on suurimmalla kirjainkoolla kirjoitettu litografian nimi, joka on ranskaksi *Désespoir – Scène de 1814* ja englanniksi *Despair – Scene in 1814*. Litografian on tehnyt taiteilija Noël Alphonse Léon, jonka nimi löytyy litografian kuva-aiheen alta oikeasta reunasta. Litografia on valmistettu Claude-Marie Dubufen maalausta mukaillen. Hänen nimentä löytyy kuva-aiheen alta vasemmalta. Litografia on painettu Pariisilaisen Rose-Joseph Lemercier painotalossa. Hänen nimensä ja osoitteensa on kuva-aiheen alla keskellä. Litografia kehystettynä ja ennen konservointia alla olevassa kuvassa (kuvio 1).



Kuvio 1. Konservoitava kohde ennen konservointia.

Claude-Marie Dubufe (1790–1864) syntyi Pariisissa. Hän maalasi ensin klassisia aiheita ja siirtyi sitten hengellisiin aiheisiin. Hän tuli kuitenkin tunnetuksi tekemistään muotokuvista joita valmisti paljon. Myös hänen poikansa Louis Edouard Dubufe oli muotokuva-maalari. (Bryan 1886, 429–430.)

Noël Alphonse Léon (1807–1879) syntyi Pariisissa. Hänen oppi-isiään olivat Gros, Hersent ja Girodet. Hän aloitti maalaamalla, mutta osoittautui taitavaksi litografioiden tekijäksi ja keskittyi niihin. Hän teki muun muassa paljon litografioita mukaillen Winterhalterin maalaamia muotokuvia eri kuninkaallisista. (Bryan 1889, 213; Monod 1924, 195.)

Rose-Joseph Lemer cier (1803–1887) oli ranskalainen litografien painaja. Hän toimi vuosina 1825–1829 Senefelderin painotalossa, Knechtin ohjauksessa. Vuonna 1827 Lemer cier perusti Pariisiin oman kivipainon (The British Museum n.d. a.). Kivipainon toiminta vakiintui vuoteen 1829 mennessä (Boyer 2008, 843). Lemer cier oli myös valokuvaaja ja teki ensimmäisen dagerrotyyppinsä vuonna 1839. Jo vuonna 1840 Société d'encouragement pour l'Industrie nationalella oltiin huolissaan hopeasuolalla valmistettujen valokuvien huonosta kestosta. Lisäksi haluttiin päästä eroon valokuvien valmistukseen liittyvästä suuresta käsityön määrästä ja helpottaa kuvien massakopiointia. Lemer cier kiinnostui fotomekaanisesta prosessista, jonka avulla voitaisiin painaa kestävämpiä kuvia suurina määrinä. Vuosina 1852–1854 hän teki yhteistyötä Noël Lereboursin, Alphonse Davannen ja Barreswillen kanssa. Lerebours oli optikko ja Société heliographique-seuran perustaja. Davanne ja Barreswill toimivat kemian professoreina Turgot nimisessä koulussa. Yhdessä he kehittivät Niépce de Saint-Victorin työn pohjalta litofotografian. (Boyer 2008, 843.)

Litofotografiassa kivipainokivi päällystettiin bitumilla. Bitumi altistettiin valolle lasisen tai paperisen negatiivin kanssa, jolloin negatiivilla valolta suojatut alueet kovettuivat. Pehmeäksi jäänyt bitumi pestiin pois hapolla, jolloin jäljelle jäi vain kovettuneesta bitumista muodostunut positiivinen kuva. Bitumiselle kivelle voitiin nyt levittää painossa käytetty muste ja painaa kuvia kuten perinteisellä litografialla. (Boyer 2008, 843.) Vuonna 1855 Alphonse Poitevin kehitti menetelmää eteenpäin ja saikin luotua vielä tarkempia painolaattoja käyttäen albumiinia ja kaliumdikromaattia. Menetelmää kutsuttiin fotolitografiaksi. Poitevin studio ei kuitenkaan ollut taloudellisesti kannattava, joten Lemer cien osti sen ja alkoi yhteistyöhön Poitevin kanssa. Lemer cien työ valokuvien painamiseksi grafiikoiksi ja kirjoihin oli merkittävää, mutta siitä huolimatta sillä ei ollut kovin suurta osaa hänen painotalossaan. (Boyer 2008, 844.)



Lemercier pitäytyi lähinnä litografioiden painamisessa. Lemercien kivipaino ehti toimia useissa osoitteissa. Vuonna 1829 Rue Pierre Sarrasin, No.2 ja ennen vuotta 1835 rue du Four S.G. 55. Toimiessaan yhteistyössä Bénardin vuosina 1829–1836 kanssa osoite oli rue de Seine, Paris. Vuonna 1840 55 rue du Four-Saint-Germain, Paris ja myöhemmin 57 rue de Seine. (The British Museum n.d. a.) Konservoitavassa litografiassa on osoite rue du Four S.G. N 55, joka viittaa sen valmistuneen ennen vuotta 1835. Lemercier myös tuotti litografien valmistukseen liittyviä tuotteita, kuten nimellään tunnettua ja suosittua mustetta sekä liituja (Richmond, 1878, 6). Lemercier palkittiin useilla kunniamitaleilla Lontoossa ja Pariisissa (Boyer 2008, 845).

Litografian alareunasta löytyi kehyksistä irrottamisen jälkeen ennen piilossa olleita tietoja litografian kustantajista. Kustantajien tiedot auttavat arvioimaan milloin litografia on valmistunut. Alhaalta vasemmalla on teksti *New York published by Bailly e... W...d .... 96 W<sup>m</sup>. S<sup>t</sup>*. Tämä viittaa new yorkilaiseen printtien painajaan Bailly & Ward. Se toimi ainakin vuonna 1832 osoitteessa 96 William Street. (The British Museum n.d. c.) Keskellä alhaalla litografiaa lukee *Paris publié par H.Jeannin rue du Croissa... .. 2...* Teksti viittaa pariisilaiseen printtien painaja ja kirjakauppias Henri Jules Jeanniniin. Hän syntyi 10.1.1802 ja toimi kirjakauppiasana 1824–1827. Printtien painamisen hän aloitti 10.1.1833 ja lopetti 19.4.1852. Hän toimi osoitteissa rue du Croissant 20 ja Place du Louvre 20. (Elec n.d.) Litografian alla, oikealla, on teksti *London ... January 1832 published by Ch. T... ..6 Fleet Street*. Nimi on todennäköisesti lontoolainen kustantaja ja välittäjä Charles Tilt. Hän toimi noin vuonna 1830 osoitteissa 8 Surrey Street Strand ja vuosina 1829–1837 sekä 1841 86 Fleet Street, Lontoo. (The British Museum n.d. b.)

#### **4 Paperipohjaisen taiteen kehystäminen ja konservoitavan kehystystypin historia**

Ennen 1800-lukua piirroksia, vesiväritöitä ja vedoksia säilytettiin yleensä kansioissa ja albumeissa. Nämä säilytystavat kuitenkin vahingoittivat paperia niiden hangatessa toisiinsa vasten. Kansioissa teokset tarttuivat helposti vapaana liikkueensa toistensa repeämiin pahentaen niitä. (Kosek 2004, 3.) Albumeihin kiinnittäminen itsessään aiheutti monenlaisia vaurioita teoksille. Albumien käsittely oli myös hankalaa, koska niistä saattoi loppua tila kesken kokoelman tai sivut irtosivat, jolloin albumi tarvitsi uudelleen sitomisen. (Clarke 1996, 33). Albumien lehdet, joille teokset kiinnitettiin, antoivat toki tukea paperille, mutta eivät suojanneet kuvan pintaa. Toisinaan albumien paperisiin lehtiin tehtiin aukko kuvaa varten, joka muistuttaa nykyisin käytettyä tapaa esittää teoksia. Vuonna

1845 British Museum Print Roomiin tuli töihin nuori museoapulainen William May Scott. Scott ilmeisesti keksi suojata teokset laittamalla ne kahden pahvin väliin, joista toisessa oli aukko kuvaa varten. Menetelmä tunnetaan englanniksi nimellä *sunk mount*. Tämä on edelleen laajimmin tunnettu tapa suojata paperipohjaisia teoksia ja esittää ne kehystettynä. Grafiikan arvostus nousi 1700-luvulla ja teoksia haluttiin saada esille. Teoksia alettiin kiinnittää taustapaperiin ja kehystää lasin alle. Taustapaperit koristeltiin maalaamalla ja painamalla tai ne olivat itsessään värillisiä. Tämä synnytti uuden kehystysmateriaaleja valmistavan työntekijöiden joukon, jotka olivat ylpeitä tuotteistaan. Taustapapereihin saatettiin merkitä niiden valmistaja. Valmistajia olivat esimerkiksi ranskalainen ARD ja Pierre-Jean Mariette (1694–1774), joka oli tunnettu sinisistä taustapapereistaan. Sinisiä taustapapereita koristavat valkoiset, mustat ja kullan väriset viivat (Kosek 2004, 3, 5–7.)

Konservointikohteen kehystystyypistä ei löytynyt kirjallisia lähteitä. Kehyksiä koskeva kirjallisuus käsittelee lähinnä maalattuja, lakattuja ja kullattuja kehyksiä. Kehystys tuo mieleen dagerrotypian jossa valokuva kehystetään rasiaan. Rasiassa kuvalevyn päällä on metallista tai paperista tehty ja koristeltu kehys jonka päälle lasi tulee. Kehystys suljetaan reunoilta ilmatiiviiksi metallifoliolla ja asetellaan rasiaan. (Koskivirta 1992, 14.) Dagerrotypin reunoilla kulkeva metallin värinen koriste voi olla myös paperipohjainen. Kullatusta paperista saatettiin tehdä hyvinkin näyttävät kehykset dagerrotypeille (kuvio 2).



Kuvio 2. Philipp Graffin valmistama dagerrotyppi 1845 (Technische Sammlungen Dresden 2017).

Metallin värisistä ja leikatuista koristeista on käytetty ainakin nimityksiä *Dresden* niiden saksalaisen valmistuspaikan mukaan sekä *Victorian Scrap* (Rose Mille n.d.). Paperipohjaisia, metallin värisiä koristeita ja metallifolioista painettuja koristeita käytettiin laajasti erilaisiin kohteisiin, kuten kehyksiin, joulukoristeisiin, postikortteihin ja paperista leikattuihin taideteoksiin. Kultauksen tarkkaan valmistustapaan ei löytynyt lähteitä. Kaikki konservoitavan kohteen kehysten kultaukset on tehty paperille. Paperin päällä on punertava kerros, joka on mahdollisesti bolussavea. Kultaus on punertavan kerroksen päällä. Osassa kultauksia näkyy pieniä, hiuksenhienoja koristeluja. Pienimpien koristeluiden tekeminen on tuskin onnistunut pelkästään prässäämällä paperia, vaan polimentti on pitänyt koristella käsin taikka sitten polimentti ja metallifolio on ollut jo mukana, kun koristelu on painettu paperiin. Teollistumisen ajan ja kultauksen materiaalien halpuuden perusteella on todennäköistä, että vastaavien kultauksen valmistus oli hyvin mekaanista ja vaati vain vähä käsityötä.

Konservointikohdetta vastaavia paperipäälysteisiä kehyksiä on tehty ainakin 1800-luvulla. Esimerkiksi Baltiassa asui saksalaisia, tarkemmin sanottuna preussilaisia kehystäjiä. Heidän on arvioitu tuoneen materiaalit mukanaan Saksasta Baltiaan ja valmistaneen kehykset siellä. Kehyksiä löytyy muun muassa Virolaisen Taidemuseo Kumun Krahvinna Pahlenia esittävän grafiikan kehyksenä. (Säär 2018.) Kuten konservoitavana olevassa kehyksessä, siinäkin on käytetty sinistä paperia ja prässäämällä valmistettuja kullattuja paperikoristeita. Toinen esimerkki on taitelija Carl Timoleon von Neffin tekemän akvarellin kehystys. Kehystyksessä on käytetty päällä kilpikonnin luuta imitoivaa paperia, kullattuja paperinauhoja sekä mustia ja valkoisia viivoja. Myös tämä kehys on Kumussa. Suomessa kehyksiä on Kansallismuseon lisäksi ainakin Turun museokeskuksessa.

Vähän ennen tämän opinnäytetyön valmistumista Kansallismuseon kokoelma- ja konservointikeskukseen tuli teoksia jotka oli kehystetty samaan tapaan kuin opinnäytteeni kohde (kuvio 3). Teokset oli konservoitu viimeksi 80-luvulla. Ilmeisesti niissäkin on alun perin käytetty kehysten ulkoreunalla sinistä paperia. Aikaisemmassa konservoinnissa lasit oli kiinnitetty kehyksiin uudestaan mustalla kluutilla. (Théodore 2018.)



Kuvio 3. Yksityiskohtia kehyksistä.

Konservoinnissa laseja ei ilmeisesti oltu nostettu irti kehysten päällä olevasta paperista. Kehysten alle puuta vasten oli kuitenkin ilmeisesti lisätty uusi paperikerros, joka eristää kehysten ja kohteen grafiikanvedoksen toisistaan. Vedoksissa on nähtävillä samanlaisia paikattuja repeämiä kuin tämän opinnäytteen litografiassa.

## 5 Kahiluodon kartanon historia ja olosuhteiden haasteet materiaaleille

Seurasaaren ulkomuseo perustettiin vuonna 1909 professori Axel Olai Heikelin toimesta. Esikuvana museolle oli tukholmalainen ulkomuseo Skansen. Museon paikaksi kaavailtiin aluksi Hakasalmen–Hesperian puistoa, mutta valinta osui lopulta luonnonkauniiseen Seurasaareen. Museotoiminnan tueksi perustettiin vuonna 1911 Seurasaaren Ulkomuseo Oy. Vuonna 1913 museon omistajuus siirtyi Suomen Kansallismuseolle ja sitä kautta myös Muinaistieteelliselle toimikunnalle joka nykyisin tunnetaan nimellä Museovirasto. (Järvelä-Hynynen 1997, Seurasaari.)

Kahiluodon kartano kuului aikaisemmin Taivassalossa sijaitsevaan säteritilaan (kuvio 4). Kartanon tarkkaa valmistumisaikaa ei tiedetä, mutta sen arvioidaan olevan 1790-luvulla. Rakentajan epäillään olevan kirvesmies mestari Bertil Lustig. Tilan omistivat satojen vuosien aikana useat aateliset ja säätyläiset suvut. Sukuja olivat muun muassa Ille, Creutz, Myle, Aminoff, Spåre ja Björkman. Vuoden 1894 jälkeen kartanon omistajat olivat talonpoikaisista suvuista. Frans Holmroos myi kartanon Seurasaaren ulkomuseolle 1917.

Kartano siirrettiin Seurasaareen 1926. (Järvelä-Hynynen 1997, luku 11.) Kartanoa ei siirretty välittömästi uuteen paikkaansa varojen vähäisyyden takia. Aika oli myös poliittisesti epävakaa ja maassa oli sota. Kartanon siirtäminen ja uudelleen sisustaminen tarpeeksi edustavaksi arvioitiin kalliiksi. Kartanon haluttiin esittävän museon kävijöille korkeampaa sivistystä. (Seurasaaren ulkomuseo 1918, 1). Kartano on keskeltä kaksikerroksinen ja mansardikattoinen. Salien tapetit, ovet, vuorilaudat ja uunit edustavat 1700-luvun lopun kustavilaista tyyliä. Ruokasalin ja salin tapetit ovat peräisin Vihdistä, Okkalan kartanosta. (Järvelä-Hynynen 1992, 15.)



Kuvio 4. Piirros Kahiluodon kartanosta Taivassalossa (Myle, de la 1796).

Konservoitava kohde tuli Kansallismuseon kokoelmiin kartanon aikaisemmin omistaneen suvun jäsenen, Bo Björkmanin perikunnalta vuonna 2004. Samalla hankittiin neljä teosta, jotka myös ovat väritettyjä litografioita ja kehystetty lähes samoin kuin konservoitava kohde. Teokset näkyvät akvarellissa, joka on tehty Kahiluodon kartanossa rakennuksen edelleen ollessa Taivassalossa (kuvio 5). Samasta näkymästä on myös valokuva Kansallismuseon kokoelmissa, Kahiluodosta peräisin olevassa valokuva-albumissa.



Kuvio 5. Akvarelli jossa teokset näkyvät seinällä. Maalannut Gerda Björkman-Mittermeier 1900-luvun alussa. Osa Markku Haverisen ottamaa valokuvaa 2014.

Seurasaarella Kahiluodon kartanon interiööri ja esineistö ovat esillä yleisölle kesäkuun ensimmäisestä päivästä alkaen aina elokuun puoleenväliin asti. Esineet ovat kuitenkin tiloissa jo vähän ennen ja jälkeen aukiolon interiöörin valmistelujen ja talvisäilytykseen laitton takia. Kartano on lämmittämätön tila, jonka olosuhteet ovat paljolti kiinni ulkona vallitsevasta säästä. Tilojen lämpöä ja suhteellista kosteutta (RH) tarkkaillaan kahdella dataloggerilla, Gemini Data Logger Tinytagilla. Dataloggerit mittaavat alakerran förmaakissa eli pienessä seurusteluhuoneessa sekä yläkerran salissa. Osa esineistä on kiinnitetty vaijerilla paikoilleen niiden turvallisuuden vuoksi. Ikkunalaseissa ei ole UV-säteiltä suojaavia kalvoja, mutta niissä on kesäisin tavalliset verhot (Kymäläinen 2018 a). Talveksi esineet viedään pakattuina pois erilliseen säilytystilaan. Siirtojen yhteydessä esineiden kunto tarkistetaan ja kirjataan raporttiin (kuvio 6). Samalla pienet tahrat, kuten sormenjäljet kehysten laseissa poistetaan.





Kuvio 6. Taulujen siirto talvisäilytyksestä Kahiluodon kartanoon. Yläkerran sali keväällä 2017. Kuvassa paperikonservaattori Marja Parisi.

Konservoitava kohde on mahdollisesti tulossa esille Kahiluodon kartanon yläkertaan. Siksi tässä tekstissä keskitytään tarkastelemaan vain yläkerran salista kerättyjä olosuhdetietoja. Tiedot ovat vuosilta 2015–2017 ja ajanjaksolta 5.5.–31.8. (taulukko 1). Touko–elokuun lämpötilan vaihtelut ovat noin 13,7 celsiusastetta ja suhteellisen kosteuden vaihtelut 44,3 prosenttiyksikköä. Vaihtelut ovat hyvin suuria. Suhteellinen kosteus käy vain satunnaisesti yleisesti museoissa suositellun alueen sisällä. Lämpötila pysyy suurimman osan ajasta alle 20 celsiusasteen, mutta vaihtelee sahaten. Syyskuun puolenvälin kohdalla tilojen suhteellinen kosteus alkaa nousemaan ja lämpötila laskemaan, joka taas lisää kastepisteen muodostumisen vaaraa. Salin ulkoikkunat ovat itään päin. Kolmella muulla sivulla on oviaukot viereisiin huoneisiin.

Taulukko 1. Seurasaaren Kahiluodon kartanon lämpötilojen ja suhteellisen kosteuden vaihtelut vuosina 2015–2017 ja ajanjaksona 15.5.–31.8. (Kymäläinen 2018 a; Liite 9).

	<b>15.5.–31.8.2015</b>	<b>15.5.–31.8.2016</b>	<b>15.5.–31.8.2017</b>
Korkein lämpötila °C	12.8. 21,1 °C (RH 70,0 %)	27.7. 22,1 °C (RH 75,7 %)	1.8. 20,6 °C (RH 69,2 %)
Alin lämpötila °C	16.5. 8,9 °C (RH 65,2 %)	18.5. 12,5 °C (RH 66,8 %)	15.5. 8,4 °C (RH 69,2 %)
Korkein RH	24.6. 78,0 % (12,0 °C)	26.6. 85,8 % (19,8 °C)	30.8. 87,3 % (15,9 °C)
Alin RH	6.7. 48,7 % (18,3 °C)	5.6. 43,0 % (16,1 °C)	2.6. 54,0 % (10,9 °C)

Talvisäilytysvaraston olosuhteet pyritään pitämään seuraavanlaisina: suhteellinen kosteus 45–55 %, lämpötila 18–20 celsiusastetta. Talvisin suhteellisen kosteuden tasoa voidaan nostaa laskemalla lämpötilaa 15 asteeseen. Suhteellisen kosteuden noustessa yli 55% menevät kuivaajat automaattisesti päälle. Tilat siivotaan viikoittain ja tuhohyönteisten esiintymistä tarkkaillaan. (Konservointilaitos n.d.)

Suosittelun suhteellinen kosteus museoissa on tavallisesti  $50 \pm 5$  % ja se sopii useimmille materiaaleille. Paperille alle 40 % suhteellinen kosteus aiheuttaa haurastumista, ja siksi on hyvä pyrkiä pitämään se yli 45 %. Suositeltu lämpötila museoissa on yleensä noin 20 astetta. Se on miellyttävä lämpö museon kävijöille ja työntekijöille, mutta ei vielä aiheuta suurta riskiä kohteille. Paperin ja metallien vaatimat olosuhteet ovat hyvin erilaiset ja se voi aiheuttaa ongelmia, jos monimateriaalinen kohde sisältää kumpaakin. Kokoelmien säilytyksen ja näyttelytilan suhteellisen kosteuden ylärajana tulisi pitää 40–45 % jos ne sisältävät vettä absorboivia kohteita ja metalleja. Erityisesti metalliseokset hyötyvät hyvin kuivista oloista. Liiallinen kosteus synnyttää niihin korroosiota erityisen herkästi. (Thomson 1994, 45, 84, 87, 119).

Ulkomuseoissa suositeltuihin arvoihin ei yleensä päästä ja niissä joudutaankin tekemään kompromisseja olosuhteiden suhteen. Vaihtelevat olosuhteet tuovat myös suuren haasteen arvioidessa, kuinka kauan ja millaisia oloja esineet kestävät ulkomuseoissa. Ulkomuseoiden esineissä tapahtuneita vaurioita on tutkittu vähän. Yleensä materiaalitutkimukset on suoritettu museo-oloissa olleille esineille (Leijonhufvud 2016, 88–93). Lämpötila ja suhteellinen kosteus ovat aina vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Silti lämpötilaa tärkeämpänä seurattavana voidaan pitää suhteellista kosteutta. Suhteellisen kosteuden nousu yli 70 %:n altistaa homekasvustojen syntymiselle sekä houkuttelee tuhohyönteisiä. Suhteellisen kosteuden nousu korkeaksi aiheuttaa myös kastepisteen syntymisen ja vesivaurioiden vaaran. Suhteellisen kosteuden muutoksilla on myös vaikutusta materiaalien mittoihin. 10 prosenttiyksikön muutos suhteellisessa kosteudessa muuttaa koneellisesti tehdyn paperin mittoja kuitusuunnan mukaisesti 0,05 %:a ja kuitusuunnan halki 0,30 %:a. Käsintehdyssä paperissa muutokset ovat jotain mainittujen lukujen välillä. Laskennallisesti konservoitavan litografian mitat voivat kasvaa Kahiluodon kartanon oloissa leveyttä jopa noin 0,6 cm ja korkeutta noin 0,08 cm. Todennäköisesti muutokset ovat kuitenkin pienempiä, koska paperissa ei ole havaittavissa kuitusuuntaa, joten se on todennäköisesti tehty käsin. Lämpötila ei ole kuitenkaan samantekevä. Viiden celsiusasteen nousu lämpötilassa yli kaksinkertaistaa selluloosan hajoamisen. (Thomson 1994, 43, 86–87, 225.) Kahiluodon kartanosta mitattuja lämpötiloja ei kuitenkaan voi sanoa



liian korkeaksi paperille vaan uhka muodostuu ennemmin suhteellisen kosteuden noususta korkeaksi. Myös korkea suhteellinen kosteus lisää paperissa tapahtuvaa hydrolyysia ja paperin happamoitumista (Banik & Brückle 2011, 227). Suhteellista kosteutta ei ehkä pystytä ulkomuseoissa vähentämään, mutta näytteillä olevien esineiden esilläolokaan ja ajanjaksoon voidaan vaikuttaa.

Paperin happamoitumista tapahtuu aina, vaikka olosuhteet olisivatkin säilymiselle suotuisat. Jotkin tekijät voivat kuitenkin kiihdyttää happamoitumista. Esimerkiksi rikkihappoa voi muodostua paperiin ilmansaasteiden mukana tulleen rikin (S) ja rikkidioksidin ( $\text{SO}_2$ ) takia (Banik & Brückle 2011, 375). Paperin ikääntyessä happamoituminen, merkintäaineiden raudan katalysoiva vaikutus ja reaktioissa syntyvä rikkihappo saavat paperin syöpymään ja raudan hapettumaan. Lisäksi kosteus voi pahentaa tilannetta kuljettamalla rautaa, happamia yhdisteitä ja koko autokatalyyttistä reaktiota suuremmalle alueelle paperissa. Autokatalyyttinen reaktio tarkoittaa sitä, että reaktiossa syntyneet aineet saavat saman reaktion käynnistymään uudestaan. (The University of Northumbria 2000, 33–34.)

Formaldehydi on aldehydyryhmiä sisältävä yhdiste, jonka kaava on  $\text{HCHO}$ . Formaldehydiä on varsinkin puussa, puun pintakäsittelyissä ja liimoissa. Yleensä sisä- ja ulkoilmassa on formaldehydiä alle 30 ppb ( $37,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja se on määrä jota korkeammaksi se ei saisi nousta myöskään museotiloissa. Formaldehydi kaasuna vahingoittaa metalleja erityisesti silloin kun läsnä on vetyperoksidia, happea ja otsonia. Striegelin tutkimuksessa todettiin metallien olevan herkkiä sille tässä järjestyksessä: pronssi, messinki, sinkki, kupari, sterlinghopea ja puhdas hopea. Listassa ensimmäisinä ovat kuparia sisältävät metalliseokset ja neljäntenä itse kupari. Suhteellisella kosteudella eli RH:lla on myös suuri merkitys formaldehydin irtoamiseen ilmaan. Esimerkiksi lastulevy luovuttaa ilmaan formaldehydiä yli kaksi kertaa enemmän 22 celsiusasteessa silloin kuin RH on 70 % kuin sen ollessa 30 %. (Hatchfield 2002, 14–15.) Eräässä tutkimuksessa myös raudan todettiin olevan herkkä formaldehydille (Hatchfield 2002, 33). Kuparin hajoamistuotteet ovat paperia tuhoavia erityisesti happamissa oloissa (Maitland, 2007, 1–3). Tähän jos lisätään vielä formaldehydi ja korkea RH:n pitoisuus voivat tuhot paperissa olla vielä pahemmat ja nopeammat. Konservoitavan kohteen kuparia sisältävät kultaukset eivät ole suorassa kosketuksessa paperiin. Kultauksen suojaaminen tulee myös vähentämään vaurioiden todennäköisyyttä.

## 6 Vauriokartoitus ja dokumentointi

Vauriokartoituksen havainnekuvat ovat liitteessä kahdeksan. Kehykset ovat puuta joka on päällystetty koristellulla paperilla. Kehysten paperia koristavat sitä reunustavat mustat ja valkoiset viivat, kulmiin painetut mustat koristekuviot sekä kulmiin liimatut kullattusta paperista tehdyt ruusut ja lehdet. Kehysten sisäreunaa kiertää kasviaiheinen kullattu paperinauha. Kehykset on peitetty kauttaaltaan isolla lasilevyllä, joka on ollut kiinnitettynä kehyksiin liimalla ja paperilla. Lasin kiinnitystä on korjailtu usein. Alimmainen kiinnityksessä käytetty paperi on sininen ja sen päällä kulkee jo rikkoutunut kellastunut liimapaperi. Lasin päälle käännetyn liimapaperin peittää lasin reunoilla kulkeva koristekuvioinen kullattu paperinauha.

Litografia on väritetty. Kuva-aiheessa on nuori nainen, jonka ruskeat hiukset on osittain kiinnitetty ylös hiuskammalla. Nainen on vakava ja katsoo ylös. Päällään hänellä on vaaleansininen mekko, jossa on valkoiset, olkapäät paljastavat hihat. Nainen istuu hämärässä rakennuksessa olkien päällä, allaan värikäs huivi. Ikkunasta näkyy kauempana oleva palava talo sekä kaksi laukkaavaa ratsukkoa peitset kädessä. Kuva-alueen alla lukee litografian nimi sekä tekijöiden nimiä. Kuva-alueen ja litografian nimen välissä näkyy heikosti merkki soikeasta leimasta. Leima on mahdollisesti tehty *blind stamp*-tekniikalla. Seuraavissa alaluvuissa kerrotaan konservoitavan kohteen vaurioista sekä kuvailaan kohdetta tarkemmin.

### 6.1 Kehykset

Kehysten korkeus on 56,2 cm ja leveys noin 47,6–48,0 cm. Syvyys ilman lasia on 1,5 cm ja lasin kanssa noin 1,9 cm. Lasin paksuus on noin kaksi millimetriä. Kehykset ovat lievästi vääntyneet, jolloin päällä oleva lasikaan ei asetu tasaisesti vaan on huomattavasti korkeammalla joistakin kulmista. Kehystyksen lasia paikallaan pitävä rusehtava liimanauha on revennyt kokonaan niin, että lasi on irrallaan. Lasi on myös niin likainen, ettei litografiaa pysty näkemään kunnolla sen läpi. Lasin vasemmassa alakulmassa on hyvin pieni lohkeama ja kaksi noin kahden senttimetrin säröä kohti lasin keskustaa. Lasin vasemman reunan keskeltä lähtee loivasti alaviistoon noin 24 cm pitkä halkeama.

Kellastunut liimanauha kulkee kehyksen sivuilla kääntyen taakse. Liimanauha on todennäköisesti myöhemmin tehty korjaus. Liimanauhan alta paljastuu pinnalta siniseksi värjätty paperi, joka on kulkenut kehystyksen sivuilla kääntyen lasin päälle. Sinisen paperin

päälle on ilmeisesti tehty korjauksia sinisellä kiiltävämmällä värillä tai sitten kyseessä on liimanauhasta jäänyt liima. Liimanauha on hyvin haurasta ja siitä irtoa helposti palasia, joiden mukana irtoa myös alemman paperin sinistä väriä. Liimanauha on enää osittain kiinni sinisessä pinnassa liimalla. Sinisen paperin pinta on krakeloitunut ja näyttää kuoriutuvan irti tummemmista kohdista (kuvio 7).



Kuvio 7. Kehysten reunojen sinisen paperin pinta kuoriutumassa irti. Kehyksen puussa on oksan paikka, josta on lähtenyt pala.

Lasin reunoilla kulkee hapettuneen pronssimaalin värinen, kullattu koristenauha, jonka taustapuoli on paperia. Nauha on koristeltu anthemionilla. Anthemion on nauhaornamentti, jonka aiheena ovat yleensä tyylitellyt lootuksen kukat tai palmunlehdet (Konttinen & Laajoki 2000, 29). Koristenauha on liimattu sinisen paperin päälle. Stereomikroskooppilla (Leica 2) tarkasteltuna metallin pinta näyttää hyvin huokoiselta ja saa epäilemään materiaalin olevan pronssimaalia. Kehystyksen takaa löytyy kuitenkin pienet palat samaa kuviota olevaa kullattua paperinauhaa, joiden pinta on paljon tasaisempi, kirkkaampi ja kiiltävämpi. Koristenauhassa, lasin oikeassa reunassa, metallin alta pilkistää bolussaven värinen kerros, jonka alla on paperia. Koristenauha siis saattaakin olla tehty kultausta muistuttavalla tekniikalla eikä maalaamalla prässättyä paperia. Maalimainen karhea pinta on siis seurausta korroosiosta (kuvio 8).



Kuvio 8. Kehyksen lasin päällä oleva kullattu koristenauha.

Koristenauhan pinta on kulunut sieltä täältä niin, että alimmaisena oleva paperipohja näkyy. Tällaisia kuluneita kohtia löytyy varsinkin metallinauhan sisäsyryltä, joka viittaa kulumisen tapahtuneen lasin pyyhkimisen yhteydessä. Koristenauhan ulkosyryllä on laajalti paperin paljastavia nirhamia ja pieniä puutoksia. Nirhamat ovat mahdollisesti seurausta varomattomasta käsittelystä ja säilyttämisestä. Koristenauhasta puuttuu palasia molemmista yläkulmista ja vasemmasta alakulmasta sekä alareunasta keskeltä. Alareunan puutoksen vastapuolella, kehystyksen takana, näkyy kosteusvaurio liimanauhassa. Alareunan koristenauhan puutos johtuu todennäköisesti siis kehyksen kastumisesta. Vasemmassa yläkulmassa on myös repeämiä ja murtumia koristenauhassa. Koristenauha on kauttaaltaan likainen ja tahriintunut hyönteisten ulosteesta. Ulostet ja tahrat ovat syövyttäneet metallia ympäriltään ja altaan. Vasemmassa alakulmassa koristenauhan päälle on liimaantunut valkoisen paperin kuituja.

Kehystyksen kulmien kukka- ja lehtiaiheiset metallikoristeet ovat paremmin säilyneen näköiset kuin lasin päällä ollut koristenauha. Kulmien kukka- ja lehtikoristeet näyttävät kuitenkin laikukkailta. Niiden päällä oleva punertava suojakerros on osittain hilseillyt pois. Varsinkin lehtien pienessä ristikkomaisessa pinnassa näkyy siellä täällä paljastuva punertava bolussavi. Kehystyksen sisäreunassa kulkeva metallikoristenauha on ilmeisesti liimattu puulle. Sen pinnalla on nähtävissä punaruskeaa jauhemaista ainetta, joka on

mahdollisesti oksidoitunutta rautaa. Metallin pinnalla näkyy myös lähes mustia pistemäisiä tahroja tai syöpymiä (kuvio 9). Metallin keltainen sävy on paikoin kiiltävän punertava.



Kuvio 9. Yksityiskohta kehyksestä. Kuvassa metallien vaurioita sekä litografian yhden kulman repeämä.

Kehysten puu on mäntyä (Klippi 2018). Puinen kehys on päällystetty paperilla. On epävarmaa, onko paperi joskus ollut värjätty esimerkiksi siniseksi. Paperi, joka on jäänyt lasin koristenauhan alle, on paikoin sinertävä. Paperi on voinut olla myös alkujaan ruskea, ja reunoilla oleva sininen väri olla lähtöisin jostain aikaisemmasta jo poistetusta materiaalista. Kehyksen paperissa on kauttaaltaan vaaleampia pyöreitä kohtia. Vaaleamat kohdat ovat saattaneet muodostua lasisairauden vaikutuksesta. Paperissa näkyy myös useita harmaanruskeita pistemäisiä ja pyöreitä tahroja. Tahrat ovat saattaneet muodostua metallihiukkasten korroosiosta. Paperissa näkyy myös vähän hyönteisten ulostetta. Paperin sisäreunoja koristaa musta ja valkoinen maalattu viiva ja ulkoreunoilla kulkee viisi maalattua viivaa, joista joka toinen on musta ja toinen valkoinen. Paperissa on pieni repeämä vasemmalla kehyksen sisänurkassa, kohdassa, jossa kulkee musta ja valkoinen koristeiviiva.

## 6.2 Litografia

Litografian korkeus on noin 50,4 cm ja leveys 38,2 cm. Litografia ei ole tasakokoinen. Kuva-aihe on väritetty todennäköisesti vesivärein. Reunoilla näkyy useita kohtia, joissa sivellin on maalannut yli painetun kuvan. Paperin pinta on hyvin kellastunut, mutta sisältä vaalea. Litografian repeämistä voi päätellä, että se on kiinnitetty suoraan puiseen kehykseen. Puisen kehyksen ikääntyessä ja kuivuessa se on aiheuttanut jännitteitä paperin kaikkiin kulmiin, jolloin paperi on lähtenyt repeytymään keskustaa kohti. Litografian oikeassa reunassa keskellä on noin viiden senttimetrin repeä, jonka ympärillä on valkoista puuterimaista ainetta. Vasemmassa yläkulmassa on repeämä, joka vaikuttaisi syntyneen, kun paperia on painettu sormenpäällä.

Litografian kuva-aiheen reunoilla näkyy kaksi pientä kohoumaa, joissa on pieni repeämä. Kohoumat ovat oletettavasti syntyneet, kun litografia on painunut epätasaista taustapahvia vasten. Kuva-aiheen yläpuolella näkyy kolme pitkää väritöntä raapaisujälkeä. Myös alhaalla alareunassa on pari senttimetriä pitkä naarmu. Ympäri litografiaa on pieniä valkoisia pisteitä jotka ovat mahdollisesti syntyneen lasisairauden vuoksi. Litografian rectolla näkyy vasenta reunaa pitkin menevät, muun paperin väristä poikkeavat linjat. Se voi olla jälki litografian aikaisemmasta kehystyksestä tai säilytysmateriaalista ennen nykyisiä kehyksiä.

Kehysten aukaisun jälkeen pystyttiin tekemään loput litografian vauriokartoituksesta. Litografian paperi ei ole tasakokoinen, koska sen reunoja on joskus leikattu hyvin vapaalla kädellä. Repeämät jotka eivät johdu kehysten puun kutistumisesta, on ilmeisesti paikattu ennen kehystämistä litografian reunasta peräisin olevalla paperilla ja liimalla. Puiset kehykset ovat ilmeisesti happamoittaneet paperia ja jättäneet siihen kuvioita puunsyistä. Paperi on kellastunut myös takaa. Kohdat joissa rectolla on painomustetta ovat kuitenkin kellastuneet vähemmän kuin paperin muut osat.

## 7 Materiaalien tutkimus

Tutkimuksilla halutaan selvittää konservointikohteessa käytettyjen paperien laatu, pigmentit, sidosaineet ja kullattujen paperien rakenne. Papereissa käytetyn paperimassan tunnistaminen auttaa ymmärtämään kohteeseen syntyneitä vaurioita ja arvioimaan paperin tulevaa säilymistä. Myös pigmenttien tunnistaminen on tärkeää, jotta osataan valita

konservointi- ja säilytysmateriaalit jotka parhaiten sopivat kohteelle. Sidosaineiden tunnistaminen auttaa valitsemaan oikean menetelmän liimausten aukaisemiseen, uudelleen kiinnittämiseen ja materiaalien puhdistamiseen. Tieto käytetyistä materiaaleista myös auttaa arvioimaan tarkemmin litografian ja kehysten valmistamisen ajankohdan. Tutkitujen kohtien ja materiaalien määrä nousi suureksi. Näytteiden paikkojen hahmottamisen helpottamiseksi ne on merkitty liitteeseen kolme.

## 7.1 Kuitututkimukset ja XRF-mittaukset papereista

Paperimassan laatu ja käytetyt kuidut voidaan selvittää laboratoriossa värjäämällä kuidut reagensseilla ja tutkimalla niitä valomikroskoopilla. Värjääminen tuo kuitujen piirteet paremmin esiin, jolloin puulajien hyvin tarkkakin määrittelyminen on mahdollista. Värjääminen myös paljastaa paperimassan keittämisessä käytetyt menetelmät ja kemikaalit (taulukko 2). Koska tutkittavana oli konservoitava kohde, täytyi näytteiden koko pitää mahdollisimman pienenä. Kuitututkimusten näytteiden koko ei siis ole SCAN-G 4:90 standardin mukainen. Tulokset antavat kuitenkin konservointia ajatellen tarpeeksi tarkan kuvan papereiden koostumuksesta.

Taulukko 2. Eri paperimassojen värjäyksessä käytetyt reagenssit. (SCAN-G 4:90 1990. Liite A – Värjäysopas).

Reagenssi	Tutkittava paperimassa
Herzberg Alexander	Kemialliset ja mekaaniset sekä lumppu
Herzberg Graff "C" Lofton-Merrit	Kemiallinen, mekaaninen ja puolikemiallinen
Lofton-Merrit	Kemialliset havupuumassat; valkaisematon ja valkaistu
Graff "C"	Valkaisemattomat lehtipuumassat; sulfiitti ja sulfaatti
Lofton-Merrit	Valkaisemattomat havupuumassat; sulfiitti ja sulfaatti
Graff "C"	Valkaistu sulfaatti ja sulfiitti
Alexander Graff "C"	Kemialliset massat; havu- ja lehtipuu
Lofton-Merrit	Valkaisemattomat puolikemialliset massat; sulfiitti ja sulfaatti
Graff "C"	Mekaaniset massat; havu- ja lehtipuu

Kaikki kuitunäytteet tutkittiin värjäämällä ne Graff "C"- ja Herzberg-reagensseilla. Näytteistä testattiin ligniini floroglusinoli-tippatestillä. Värjäystuloksia verrattiin standardi SCAN-G 4:90 liitteeseen vuodelta 1990 *Liite B – standardi, paperikuidun värikartta* ja kuituja Ilvessalo-Präfflin kirjaan *Kuidut kuvina – Paperikuitujen tunnistaminen* (2015) sekä Isotalon kirjaan *Puu- ja sellukemia* (2004).

Näytteet valmisteltiin keittämällä niitä koeputkessa, noin millilitrassa deionisoitua vettä, noin kahden minuutin ajan. Keittämisen jälkeen näytteiden annettiin jäähtyä, ja ne huuhdeltiin varovasti deionisoidulla vedellä. Näytteet poimittiin pinseteillä kellolasille ja joukkoon lisättiin pari tippaa deionisoitua vettä. Näytteet hajotettiin kuiduiksi käyttäen apuna stereomikroskooppia ja hammaslääkärin käsi-instrumentteja. Kuidut nostettiin näyteläisille pinseteillä ja levitettiin tasaisesti. Näytteet värjättiin tipalla reagenssia Graff "C" tai Herzberg. Päälle asetettiin suojalasi. Valmiita näytteitä tarkasteltiin valomikroskoopilla (Leica DMSL), ja niistä otettiin kuvat mikroskooppikameralla (Leica DFC 420). Kuvat kuiduista löytyvät liitteestä 4.

Ligniinin toteamiseksi papereille suoritettiin myös tippatesti floroglusinolilla. Näyte irrotettiin mahdollisimman huomaamattomasta tai jo valmiiksi vahingoittuneesta kohdasta skalpellilla. Näytteen koko pyrittiin pitämään mahdollisimman pienenä, noin parin millin kokoisessa palassa. Reagenssi tiputettiin tippana suoraan kellolasilla olevalle näytteelle. Positiivisessa tuloksessa reagenssi värjää ligniinin punaiseksi, kun taas negatiivinen näyte jää reagenssin keltaiseksi. Ligniiniä ollessa runsaasti tuloksen pystyy havaitsemaan helposti silmin. Epävarmat ja heikot tulokset kannattaa tarkastella mikroskoopilla. (Ukkonen 2014.)

XRF on non-destruktiivinen menetelmä, jolla voidaan tutkia kohdetta *in situ*. Mittauslaite tuottaa röntgensäteilyä, joka saa tutkittavan materiaalin atomien elektronit liikkumaan ja fluoresoimaan säteilyä takaisin mittauslaitteeseen. Mittauslaite tunnistaa siihen takaisin fluoresoituneen energian määrän, ja tulkitsee mistä alkuaineista on kyse. (Perkiömäki 2017.) XRF-mittauksissa käytetty laite on Oxford Instruments X-MET7500. Laitteen käytetyt moodit olivat Soil 2cond FP ja Alloy le FP. Tarkemmat tiedot tuloksista löytyvät liitteestä 5, taulukosta 2. Mittauksilla selvitettiin paperin sisältämät alkuaineet. Paperin valmistuksessa käytettävä vesi saattaa sisältää metalleja. Kaikista luonnollisessa tilassa olevista vesistä löytyy kalsiumia ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ja magnesiumia ( $\text{Mg}^{2+}$ ) sekä luonnonvesistä rautaa (Fe) ja mangaania (Mn). Hapettuessaan rauta ja mangaani muuttuvat ruskeiksi ja niiden aiheuttamat pisteet voidaan nähdä paperissa. Pienempinä pitoisuuksina vedestä voi löytyä myös natriumia ( $\text{Na}^+$ ) ja kaliumia ( $\text{K}^+$ ) sekä muita metalleja riippuen siitä missä vesi on virrannut. (Banik & Brückle 2011, 42–43,45.) Myös valmistuslaitteista itsestään voi irrota korroosion seurauksena metalleja paperiin (Hägglblom-Ahnger & Komulainen 2000, 39).



XRF voi myös antaa viitteitä paperin pintaliimauksesta ja käytetystä paperintekijän alunasta. Paperintekijän alunalla voidaan tarkoittaa alumiinisulfaattia tai kaliumalumiinisulfaattia. Näistä kaliumalumiinisulfaatti on ollut käytössä kauemmin, jo 1200-luvulta. Alumiinisulfaatti tuli käyttöön vasta teollistumisen aikana. Paperintekijän kaliumalumiinisulfaatin kaava on  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . (Banik & Brückle 2011, 75, 165.) Paperintekijän alumiinisulfaatin kaava on  $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , ja sitä lisättiin 1800-luvulta lähtien pintakäsittelyssä käytetyn gelatiiniliuoksen säilymiseksi varastoinnin aikana. Alunaa lisättiin noin 1–20 % gelatiinin kuivapainosta. Aluna myös teki gelatiinista kovempaa, vähemmän vettä absorboivaa ja turpoavaa. (Banik & Brückle 2011, 150.) Alumiinin  $\text{Al}^{3+}$  ionit sitoutuivat gelatiiniin. Alunaa käytettiin myös hartsipitoisten pintakäsittelyjen kanssa puretusaineena, jolloin hartsi saatiin menemään tasaisesti paperin kuitujen päälle (Banik & Brückle 2011, 75).

Kalsium oli yleinen löydös papereista. Kalsium (Ca) kuuluu maa-alkalimetalleihin jolla voi olla suotuisa vaikutus paperiin. Se luo paperiin alkalireservin sisäsyntyistä ikääntymistä ja hydrolyysia vastaan, joka happamoittaa paperia. Sitä löytyy luonnollisesti vedestä ja on epäiltykin, että se on osasy syy miksi vanhimmat paperit ovat säilyneet hyvässä kunnossa. (Banik & Brückle 2011, 375–376.)

#### 7.1.1 Näyte A1 eli kehysten sivujen vaaleanruskea, päällimmäinen paperi

Paperimassan kuidut ovat hyvin rikkonaisia. Massassa vaikuttaisi olevan kuusta, mäntyä ja pieni määrä lumppua, jossa on pellavaa ja puuvillaa. Havupuiden kuidut olivat värjäytyneet Graff ”C”-reagenssilla kellertävän ruskeiksi ja Herzberg-reagenssilla sinivioleteiksi. Herzberg oli värjännyt näytteeseen myös tunnistamattomia kellanruskeita kuituja sekä sinivioletteja lumpun kuituja. Massan varma määrittäminen on hankalaa. Värjäykset kuitenkin viittaavat lähinnä puolikemialliseen massaan. Lumpun kuituja saattaa olla mukana prosessin epäpuhtauden vuoksi.

Floroglusinitesti oli positiivinen, eli paperi sisältää ligniiniä. Näyte ei kuitenkaan värjäytynyt vahvasti, joten ligniinin määrä tuskin on korkea. XRF:llä paperista löytyi kaliumia. Alumiinin toteaminen olisi vaatinut uudelleen mittauksen XRF-laitteen Alloy le FP-mittausmoodilla. Mittausta ei kuitenkaan suoritettu koska käytössä ei ollut siihen soveltuvaa mittausalustaa luotettavan mittauksen suorittamiseksi. Tuloksella ei olisi myöskään ollut vaikutusta konservointipäätöksiin.

### 7.1.2 Näyte A2 eli paperi kehysten reunan sinisen värin alla

Graff "C"-reagenssilla kuidut värjäytyivät haalean sinertävän punertaviksi. Näytteen joukossa oli myös yksi kellertävän ruskeaksi värjäytynyt rikkonainen kuitu, joka on voinut tulla massan valmistusprosessin epäpuhtaudesta. Herzberg värjäsi kuidut sinertäviksi ja viininpunaisiksi. Massa vaikuttaisi värjäytymisensä perusteella olevan lumppumassaa ja koostuvan litteistä ja kierteisistä puuvillakuiduista sekä pellavasta, jonka erottaa kuidun levenevistä kohdista. Pellavan leveneviä kohtia kutsutaan usein polviksi. Floroglusinoli oli negatiivinen, eli paperi ei sisällä ligniiniä.

XRF-mittauksessa paperista löytyi kaliumia mutta ei alumiinia. Näiden löytyminen yhdessä olisi viitannut alunan käyttöön. Mittauksessa löytyi myös titaania. M. A. Hunter onnistui ensimmäisenä valmistamaan puhdasta titaania vuonna 1910 (Hunter 1910). Titaatin löytyminen paperista viittaa sen valmistuneen 1916 vuoden jälkeen, josta alkaen titaanivalkoista pigmenttiä on mahdollisesti alettu käyttää. (Perkiömäki 2014 b). Titaanivalkoista on alettu käyttää laajemmin vasta 1930-luvulla sen korkean hinnan takia (Perkiömäki 2014 a). Sininen paperi voi olla myöhemmin tehty korjaus kehyksiin. Titaanioksidia käytetään moderneissa papereissa muiden pigmenttien kanssa ja sen määrä on verrattuna muihin pigmentteihin enintään 10 % (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2000, 187).

### 7.1.3 Näyte A3 eli kehyksen päällä oleva koristeltu paperi

Kuidut näyttävät melko rikkonaisilta. Graff "C"-reagenssilla kuidut värjäytyivät haalean sinertäviksi ja viininpunaisiksi. Herzberg värjäsi kuidut violetin punaisiksi ja viininpunaisiksi. Paperi vaikuttaisi värjäytymisen ja kuitujen ulkonäön perusteella olevan lumppumassaa, tarkemmin sanottuna pellavaa. Floroglusinoli oli negatiivinen, eli paperi ei sisällä ligniiniä.

XRF-mittauksessa löytyi myös suhteellisen paljon rautaa, joka tuskin on joutunut paperiin epäpuhtautena paperimassaa valmistaessa. Lasin kullatun paperinauhan alle piiloon jääneessä paperissa on silmiin nähden sinertävä sävy. On siis mahdollista, että paperin rauta on peräisin sinisestä pigmentistä kuten preussinsinisestä. Toisaalta paperissa voi olla käytetty jotain ruskeaa, rautapitoista pigmenttiä ja sininen väri reunalla on jäännös.

jostakin muusta materiaalista. Paperista löytyi kaliumia, joka saattaa olla peräisin paperin valmistuksessa käytetystä vedestä. Alumiinia ei löytynyt, joten paperissa tuskin on käytetty alunaa.

#### 7.1.4 Näyte A4 eli kehysten taustapahvi

Paperin massa oli osittain hyvin hajonnutta. Paperi on enimmäkseen lumppumassaa, joka Herzberg-reagenssilla värjäytyi sinertävän punaiseksi. Graff "C"-reagenssilla lumpun kuidut värjäytyivät viininpunaiseksi poikkeuksellisen haaleasti tai eivät lainkaan. Kuitujen polvien perusteella lumpun kuidut ovat pellavaa. Joukossa oli myös pieniä määriä vaaleaa ja tummaa villaa. Massasta löytyi myös rusehtavan kelaisiksi molemmilla käytetyillä reagensseilla värjäytyneitä kuituja ja kasvin osia, jotka saattavat olla olkea. Floroglusinitesti oli positiivinen eli paperi sisältää ligniiniä. Ligniinin määrä on kuitenkin hyvin pieni, koska vain yksittäiset kuidut värjäytyivät reagenssilla. XRF:llä ei löytynyt kaliumia tai alumiinia, joten pahvissa tuskin on käytetty alunaa.

#### 7.1.5 Näyte A5 eli litografian paperi

Paperin kuidut ovat melko rikkonaisia. Paperi on kuitujen ulkonäön ja värjäytymisensä perusteella lumppumassaa, joka Herzberg-reagenssilla värjäytyi rusehtavan punaiseksi ja Graff "C"-reagenssilla viininpunaiseksi. Kuitujen polvien ja poikittaisten viivojen sekä värjäytymisen perusteella ne ovat todennäköisesti pellavaa. Joukossa on myös pieni määrä puuvillalta vaikuttavia kierteisiä kuituja. Floroglusinitesti oli negatiivinen eli paperi ei sisällä ligniiniä. XRF-mittauksella paperista löytyi kaliumia. Alumiinin toteaminen olisi vaatinut mittauksen Alloy le FP-moodilla. Konservoitamaton ja repeämisvaarassa oleva litografia olisi pitänyt mitata tuloksissa näkymättömän alustan päällä. Sellaista ei kuitenkaan ollut käytettävissä, joten mittausta ei suoritettu.

#### 7.1.6 Näyte A6 eli lasin päällä oleva metallipaperi

Paperimassan kuidut ovat melko ehjiä, mutta näytteessä näkyy kuitenkin paljon pientä hajonnutta ainesta. Paperin kuidut ovat ulkonäkönsä ja värjäytymisensä perusteella enimmäkseen lumppua, joka värjäytyy Herzberg-reagenssilla sinipunaiseksi ja Graff "C"-reagenssilla haalean viininpunaiseksi. Massan joukossa on myös kuituja, jotka Herzbergillä värjäytyvät ruskeiksi ja Graff "C"-reagenssilla kellertäviksi. Nämä kuidut saattavat

olla olkea, koska ne eivät muistuta ainakaan puiden kuituja. Floroglusinoliteesti värjäytyi heikosti punaiseksi eli paperi sisältää ligniiniä. Ligniinin läsnäolo sopii myös oljen käyttöön massassa.

## 7.2 Pigmentit

Pigmenttejä tutkittiin kohteen dokumentointia varten ja myös värityksen iän määrittelymiseksi. Jotkin pigmentit eivät myöskään kestä alkaleja, mikä voi vaikuttaa konservointiratkaisuihin. XRF-tutkimukset tehtiin laitteella Oxford Instruments X-MET7500. Laitteen käytetyt moodit olivat Soil 2cond FP ja Alloy le FP. Kaikki XRF-tulokset löytyvät liitteestä 5, taulukosta 3. XRF-tulosten tulokinnassa on käytetty lähteenä Perkiömäki Kirsia 2014 a. Litografiasta suoritettiin XFR-mittaukset vain Soil 2cond FP-moodilla. Alloy le FP-moodilla mittaamista varten vielä konservoitamaton ja repeämisvaarassa oleva litografia olisi pitänyt mitata tuloksissa näkymättömän alustan päällä. Sellaista ei kuitenkaan ollut käytettävissä.

FTIR on lyhenne nimestä Fourier-transform infrared. Tutkimuslaitteella kohdistetaan tutkittavaa näytettä kohti infrapunavaloa. Näyte absorboi osan infrapunavalosta ja osan se päästää lävitseen eli transmissioi. Laite muodostaa infrapunavalon kulkemisen perusteella käyrän, josta voidaan erottaa erilaisia orgaanisia ryhmiä. Vertaamalla käyriä tunnettuihin näytteisiin on mahdollista tunnistaa erityisesti orgaanisia materiaaleja. (Perkiömäki 2017.) Käytetty FTIR-laite on Agilent Technologies 4300 Handheld FTIR. FTIR-tulosten tulinnassa on käytetty lähteenä kirjaa Derrick, Landry & Stulik 1999.

Litografian pigmenteille ei suoritettu XRF-mittauksia Alloy le FP moodilla, vaikka se olisi joidenkin pigmenttien tunnistamisessa ollut hyödyllistä. Esteeksi muodostui mittaushetkellä litografia repeämät, joiden takia sen käsittely ei olisi ollut täysin turvallista. Soil 2cond FP moodin kanssa käytetty mittausalusta olisi sotkenut Alloy le FP moodilla otetut tulokset, eikä saatavilla ollut vaihtoehtoista alustaa litografian tueksi.

### 7.2.1 Näyte B1 Taivaan sininen

Pigmentti sisältää kobolttia. Alumiinin toteamiseen vaatisi XRF-mittauksen toisella moodilla. Pieni määrä nikkeliä viittaa koboltin kanssa koboltin siniseen pigmenttiin (Perkiömäki 2014). Kalsiumia ja kaliumia oli enemmän kuin litografian paperissa itsessään, mutta arvot ovat vielä lähellä vaihteluväliä. Mittauksen tuloksissa näkyy myös elohopeaa,

mikä voi johtua värien sekoittamisesta värittäessä litografiaa tai pigmenttipartikkelien liikkumisesta läheiseltä värialueelta.

#### 7.2.2 Näyte B2 Mekon sininen

Pigmentti sisältää kobolttia ja nikkeliä. Jos kohteesta löytyisi alumiinia, viittaisi se pigmentin olevan ultramariinia. Mittaus vaatisi kuitenkin XFR-laitteen Alloy le FP moodin käyttöä.

#### 7.2.3 Näyte B3 Huivin punainen

XRF-mittauksissa esiin nousi elohopea, jota oli 664 ppm. Mittausten vaihteluväli oli kuitenkin suuri, 596 ppm, mutta se voi johtua mittausvirheestä. Mitattavan alueen koko oli suhteellisen kapea. Elohopea viittaa siihen, että käytetty punainen pigmentti on sinoopperia. Mittausten tuloksissa näkyi myös muita alkuaineita, kuten kobolttia, mutta se on todennäköisesti peräisin viereisestä värialueesta.

#### 7.2.4 Näyte B4 Liekkien oranssin punainen

XRF-mittauksissa mitatulta alueelta löytyi elohopeaa 692 ppm. Pigmentti on siis todennäköisesti sinoopperia. Mittauksissa löytyi myös muita eri pigmentteihin sopivia alkuaineita, jotka todennäköisesti ovat peräisin viereisiltä värialueilta.

#### 7.2.5 Näyte B5 Niityn vihreä

Ei selvää vastausta pigmenttiin. XRF-mittauksessa kohdasta löytyi elohopeaa 523 ppm. Rautaa oli 310 ppm enemmän kuin litografian paperissa. Myös mangaania oli pieni pitoisuus.

#### 7.2.6 Näyte B6 Hihojen valkoinen

Valkoisen pigmentin tulokset eivät eronneet paljoa verrattuna pelkkään litografian paperiin. Eroavaisuudet pysyivät kalsiumin ja kaliumin vaihteluvälin sisällä. Valkoista pigment-

tiä mitatessa kalsiumia saattoi kuitenkin olla enemmän ja kaliumia vähemmän kuin litografian paperissa. Valkoinen pigmentti voi siis olla kalsiumkarbonaattia. Muihin valkoisiin viittaavia alkuaineita ei löytynyt merkittävää määrää.

#### 7.2.7 Näyte B7 Alaosan olki

XRF-mittauksissa rautaa löytyi 1681 ppm enemmän kuin litografian paperista. Useat ruskeat pigmentit sisältävät rautaa. Tarkempi määrittelyminen vaatisi lisätutkimuksia esimerkiksi käyttäen XRF:n Alloy le FP moodia. Piin (Si) löytyminen viittaisi ruskeaan okraan. Alumiinin (Al) ja mangaanin (Mn) löytyminen viittaisi umbraan.

#### 7.2.8 Näyte B8 Tumma takaseinä

XRF-mittauksella pigmentistä löytyi rautaa 1569 ppm ja mangaania 349 ppm enemmän kuin litografian paperista. Löydökset ja pigmentin väri sopivat luonnon umbraan.

#### 7.2.9 Näyte B9 Kehysten musta ja valkoinen koristeviiva

Koska viivat olivat hyvin lähekkäin toisiaan, oli mahdotonta mitata koristeviivoja erikseen käytetyllä laitteella. Mittaus suoritettiin kuitenkin, jotta saataisiin edes alustava arvio koristeiden pigmenteistä. Raudan ja kalsiumin määrä oli mittauksessa samaa luokkaa kuin koristeiden taustan paperissa. Oletettavasti musta pigmentti on siis jotain hiiltä sisältävää pigmenttiä kuten hiilimustaa tai lamppumustaa. Lyijyä löytyi 3182 ppm enemmän kuin pelkästä paperista. Titaania löytyi 2477 ppm. Valkoiset viivat näyttävät UV-valossa violeteilta. Oletettavasti valkoinen viiva sisältää kahta valkoista pigmenttiä: lyijyvalkoista ja titaanivalkoista. Titaanivalkoinen saattaa olla 1900-luvun alun jälkeen tehty korjaus valkoisiin koristeviivoihin.

#### 7.2.10 Näyte B10 Kehysten musta kohopainokoriste

Musta koristepainos sisältää rautaa noin 8306 ppm enemmän kuin taustansa paperi. Musta pigmentti on siis todennäköisesti rautapitoista marsmustaa.

#### 7.2.11 Näyte B11 Litografian musta teksti

Mittauksissa ei tullut esille mitään poikkeavaa litografian paperiin verrattuna. Musta pigmentti on siis todennäköisesti jotain hiiltä sisältävää pigmenttiä kuten hiilimustaa tai lamppumustaa.

#### 7.2.12 Näyte B12 Litografian valkoinen iso tahra

Mittauskohdasta löytyi kalsiumia 26063 ppm enemmän kuin litografian paperista itseltään. Myös rautaa löytyi 179 ppm enemmän, joka mahdollisesti on lähtöisin epäpuhtauksista massassa, jolla on koitettu peittää paperissa olevaa repeämää. Kohdasta otetun FTIR-mittauksen käyrän piikki kohdassa 1427 sopii kalkkiin paremmin kuin esimerkiksi kipsiin. Kalsium on siis todennäköisesti peräisin kalkista eli kalsiumkarbonaatista.

#### 7.2.13 Näyte B13 Kehysten sinisen paperin sininen pigmentti

Mittauksen merkittävimmät alkuaineet ovat titaani (28261 ppm), kalsium (20426 ppm) ja rauta (1867 ppm). Rauta viittaa sinisen värin tulevan preussinsinisestä. Raudan määrä on suhteellisen pieni, mutta toisaalta preussinsininen on vahva väri jo pienenä määränä. FTIR-mittauksessa näkyy piikki kohdassa 2083, joka myös sopii preussinsiniseen. Sinisen värin voimakkuuden perusteella titaani on peräisin paperin täyteaineesta eikä pigmenttikerroksesta. Preussinsininen on herkkä alkaleille, minkä takia sitä ei pysty käyttämään freskoissa niiden kalsiumin takia (Perkiömäki 2014.) Siksi onkin yllättävää, että sininen väri on säilynyt näinkin hyvin, vaikka mittauksessa löytyi moninkertainen määrä kalsiumia verrattuna rautaan.

#### 7.2.14 Näyte B14 Kehysten taustapahvin punainen sinettivaha

Sinettivaha sisältää elohopeaa 5050 ppm, mikä viittaa punaisen värin tulevan sinoope-rista. XRF:llä suurimmat arvot tulivat kuitenkin kalsiumista (54879 ppm), titaanista (46580 ppm) ja bariumista (16683 ppm).

### 7.3 Kultaukset ja metalliset osat

Kultauksista otettiin XRF-mittaukset niissä käytettyjen metalliseosten selvittämiseksi. Tulosten pii ja rauta voi olla peräisin myös kultauksen alla olevasta polimentista johtuen mittaustavasta. XRF-tutkimukset tehtiin laitteella Oxford Instruments X-MET7500. Laitteen käytetyt moodit olivat Soil 2cond FP ja Alloy le FP. Kaikki XRF-tulokset löytyvät liitteestä 5, taulukosta 4. FTIR-tutkimukset tehtiin laitteella Perkin Elmer Spectrum100. Tulosten kooste ja tulkinta löytyy alhaalta taulukosta kolme.

Taulukko 3. Kultauksien ja metallisten osien tutkimusten tulokset.

Näytteen nimi	Tulokset
<b>C1</b> Lasin päällä oleva kullattu paperi	Kultaus on lyöntimetallia. Näyte koostuu Alloy le FP-moodilla mitattuna pääasiassa kuparista (60,4%), piistä (19,72) ja sinkistä (9,63). Lyijyä seoksessa oli vain 1,54 prosenttia.
<b>C2</b> Kullatut paperiruusut	Kultaus on lyöntimetallia. Näyte koostuu Alloy le FP-moodilla mitattuna pääasiassa raudasta (44,35%) ja volframista (24,61%). Soil 2cond FP-moodilla seoksesta löytyi myös kultaa 3049 ppm. Lyijyä ei löytynyt.
<b>C3</b> Kullatut paperilehdet	Kultaus on kultaa, vaikkakin kullan osuus seoksessa on pieni. Näyte koostuu Alloy le FP-moodilla mitattuna pääasiassa piistä (33,9%), raudasta (28,51%), alumiinista (22,16%) ja kullasta (8,19%). Lyijyä seoksessa on vain 0,12 prosenttia.  Alumiinin suuri määrä viittaa siihen, ettei se ole mukana sattumalta. Alumiinin löytyminen antaa osviittaa kultauksen iästä. Alumiinia yritettiin eristää ensimmäisen kerran vuonna 1807, mutta se epäonnistui. Puhtaan alumiinin eristäminen onnistui viimein vuonna 1827 F. Wohlerin toimesta. Laajemmalle käyttö levisi kuitenkin vasta 1886 kun keksittiin, miten alumiinia voidaan tuottaa helpommin ja kustannustehokkaammin. Useat alumiiniseokset ovat keksitty 1914–1918 vuosien välillä ensimmäisen maailmansodan tarpeisiin. (Selwyn 2004, 43.)
<b>C4</b> Kullattu paperinen koristenauha kehysten sisäreunalla	Kultaus on lyöntimetallia. Näyte koostuu Alloy le FP-moodilla mitattuna pääasiassa kuparista (44,77%), piistä (22,68%), raudasta (18,71%) ja sinkistä (7,61%). Lyijyä seoksesta löytyi vain 0,19%.
<b>C5</b> Taulun ripustuslenkki	Ripustuslenkki on messinkiä, joka koostuu Alloy le FP-moodilla mitattuna pääasiassa kuparista (69,68%) ja sinkistä (29,4%). Lyijyä ei löytynyt.

### 7.4 Liimat ja sideaineet

FTIR-tutkimukset tehtiin laitteella Perkin Elmer Spectrum100. Kuvat käyristä löytyvät liitteestä seitsemän, kuvioista 4–6. Liimojen ja sideaineiden tulosten tulkinta on alhaalla taulukossa neljä. Liimoja tutkittiin myös UV-valon avulla. Se miten tutkittava materiaali



absorboi tai fluoresoi UV-valoa antaa viitteitä mistä aineesta on kysymys. Osa liimoista testattiin biureetti-reagenssilla, joka ilmaisee proteiinien läsnäolon näytteessä.

Taulukko 4. Liimojen ja sideaineiden tutkimusten tulokset.

Näyte	Tulokset
<b>D1</b> Liimanäyte paperi A1:n alta	FTIR-käyrä muistuttaa arabikumia. Käyrästä löytyy arabikumiin sopivat piikit kohdista 3336, 2897, 1027. Näyte ei kuitenkaan täysin vastaa täysin arabikumin referenssikäyrää. Biureettitesti eli proteiineja ilmaiseva testi oli positiivinen. Näyte värjäytyi violetin siniseksi. Näytteen liima saattaa siis olla jonkin eläinliiman ja arabikumin sekoitus. Liima fluoresoi UV-valossa sinivihreänä.
<b>D2</b> Litografian kiinnittänyt liima	FTIR-käyrä oli poikkeava, mutta siitä oli silti tunnistettavissa eläinliimaan sopivat piikit kohdissa 3279, 1629, 1565-1500, 1480-1300. Biureettitesti eli proteiineja ilmaiseva testi oli positiivinen. Näyte värjäytyi violetin siniseksi. Liima siis todennäköisesti on eläinliimaa.
<b>D3</b> Taustapahvin kiinnittä- nyt liima	Näytettä ei testattu. Liiman ulkonäkö, haju ja käyttäytyminen irrottaessa kuitenkin viittasivat eläinliimaan.
<b>D4</b> Lasin kullatun paperi- sen koristenauhan suojaus	Näytteenä käytettiin kehysten takaa löytyneitä kullatun paperinauhan fragmentteja, jotka olivat säilyneet paremmin kuin lasin päällä olleet vastaavat koristeet. FTIR-käyrää verrattiin sellakkaan ja eläinliimaan, joista sellakka vaikutti osuvimmalta. Kultausten sellakkaan sopivat piikit ovat 3335, 2919, 2851 ja 1668.

## 8 Konservointisuunnitelmat

Konservoinnin tarkoituksena on saada litografia ja kehystys sellaiseen kuntoon, että se kestää esillä olon Kahiluodon kartanossa Seurasaaressa. Tietoa vastaavista kehyksistä ja niiden rakenteesta ei ole löytynyt, joten suunnitelma tulee tarkentumaan, kun kehystys saadaan aukaistua ja tutkittua paremmin.

Kehystyksen liimapaperi irrotetaan. Liimapaperi on myöhemmin lisätty korjaus lasin kiinnityksen irrottua ja peittää alleen kehysten sivun aikaisemman sinisen paperin. Sininen paperi on tehty lumppumassasta (liite 4, taulukko 2). Kuitututkimuksissa liimapaperin massa osoittautui runsaasti ligniiniä sisältäväksi, joten se saattaisi happamoittaa myös kehyksen muita materiaaleja (liite 4, taulukko 1). Liimapaperi on jo osittain irti, joten aluksi koitetaan, miten mekaaninen irrotus onnistuu. Mekaanista irrottamista puoltaisi se, että liimapaperin alla oleva sininen väri on vesiliukoista, joten veden käyttö täytyy pitää vähäisenä. Liimapaperin liima on ilmeisesti arabikumin ja eläinliiman seos (liite 7, kuvio

4). Sininen väri ei liukoisuustestin perusteella ole liukoinen etanoliin. Seuraava vaihtoehto olisi yrittää irrottaa paperi etanolin ja veden seoksella käyttäen pumpulipuikkoa paperin ja sen alla olevan liiman kostuttamiseen. Ajatuksena olisi löytää etanolin ja veden seos joka irrottaisi paperin muttei liuottaisi sinistä väriä. Myös gellan gum-geeliä voisi kokeilla. Gellan gum on bakteerin tuottama polysakkaridi, josta voidaan valmistaa hyvin läpinäkyvää geeliä. Sitä käytetään konservoinnissa kosteudelle herkkien kohteiden puhdistamisessa. (Iannuccelli & Sotgiu 2010, 30.) Geelin käytössä on arvioitava, voisiko se liian kauan vaikuttaessaan jättää siniseen pintaan tidelineja eli veden mukana siirtyneiden värillisten yhdisteiden jättämiä rajoja. Sinisen paperin päällä on ilmeisesti päälle olevasta liimapaperista jäänyttä liimaa. Tämä liima on aiheuttanut paikoin sinisen paperin värin kuoriutumisen irti paperista. Liiman poistaminen tai edes vähentäminen voisi estää sinisen paperin tuhoutumisen pahemmin. Pehmitän liiman gellan gum-geelillä ja poistan paksuimmat liimakerrokset etanolin ja veden seokseen kostutetulla pumpulipuikolla.

Taustapahvi säilytetään, koska sen materiaali on enimmäkseen lumppua ja se osaltaan kertoo, miten poikkeava kehystys on aikoinaan koottu liimaamalla reunojen päälle sininen paperi (liite 4, taulukko 4). Ligniinitömänä pahvin lumppukuitu ei ole yhtä vahvasti happamoituvaa kuin sitä sisältävät hiokkeesta valmistetut pahvit. Kehyksen pahvissa on toki ilmeisesti oljesta tullutta ligniiniä, mutta sen määrä on vähäinen. Taustapahvi on todennäköisesti pestävissä, jolloin siinä mahdollisesti oleva happamuus saadaan väheneämään ja säilyttäminen tulevassa kehyksessä on mahdollista. Pesu suoritetaan imupaperipesuna.

Alkuoletus ennen kehystyksen aukaisua oli, että litografia on kiinnitetty puiseen kehykseen liimaamalla se siihen suoraan. Oletus vahvistui oikeaksi kehystyksen aukaisun jälkeen. Käytetty liima on todennäköisesti eläinliimaa (liite 7, kuvio 5). Litografian irrottaminen tulee olemaan haastavaa liiman takia. Jos liima ei ole liuotettavissa riittävän pehmeäksi, voi litografiaan syntyä mekaanisessa irrotuksessa lisää repeämiä reunojen alueille. Paperin pinta voi myös kuoriutua osittain pois. Litografian värit vaikuttaisivat olevan vesiväriä. Liukoisuustestit osoittivat kuva-alueen värien liukenevan veteen. Pesen litografian gellan gum geelillä merkintäaineen vesiliukoisuuden vuoksi. Repeämät paikkaan japaninpaperilla ja vehnätärkkelysliisterillä. Repeämät saattavat olla silmiinpistävät vielä paikkaamisen jälkeenkin, joten tulen retusoimaan ainakin kuva-alueella olevat kohdat mahdollisimman huomaamattomiksi vesiväreillä ja kuivapastelliliiduilla.

Kehyksen paperi kuivapuhdistetaan ensin Alron-sienellä, joka on vulkanoitua luonnonkumia. Tämän jälkeen kehyksen paperi pestään gellan gum-geelillä. Näin saadaan vähennettyä paperissa olevat happamat yhdisteet ja ehkä kirkastettua ja tasoitettua laikukasta väriä. Kehyksen koristeiviivat suojataan ennen pesua sykloodekaani käsittelyllä polyesteriharsosuikaleilla. Suikaleet kiinnitetään koristeiviivojen päälle lämmittämällä niissä olevaa sykloodekaania lämpölusikalla. Myös kullattujen ja uudelleen sellakalla suojattujen ruusujen ja lehtien reunat suojataan sykloodekaanilla kosteuden varalta. Jos sellakkan tulee kosteuden jättämiä vaurioita, ne elvytetään ohuella kerroksella sellakkaa. Sykloodekaani on itsestään pois haihtuva vaha. Sitä käytetään konservoinnissa useiden materiaalien tilapäiseen suojaamiseen. Sykloodekaani muuttuu kiinteästä juoksevaksi noin 60 celsiusasteessa. Sen käytössä tulee ottaa huomioon suhteellisen matala leimahtamispiste. Leimahtamispisteeksi on ilmoitettu 89–114 celsiusastetta. (Rowe & Rozeik 2008, 17–18.)

Kullattujen paperikoristeiden kultaukset irtoavat veteen, mutta eivät etanoliin, joten niiden puhdistus suoritetaan etanolilla ja pumpulipuikoilla. Puhdistuksen jälkeen kultausten silmiin pistävimmät puutokset retusoidaan mica-pigmententillä, käyttäen sideaineena 5-prosentista Mowilith 20:tä etanolissa. Lasin päällä olevat kullatut paperinauhat irrotetaan puhdistuksen jälkeen lasista mekaanisesti skalpellilla. Paperinauhat liimataan japaninpaperille vedellä ohennetulla Lascaux 498 HV-akryyliiimalla. Liimapinta voidaan aktiivoida etanolilla kiinnitettäessä takaisin lasiin. Etanolilla voidaan myös tarvittaessa irrottaa paperinauha lasista, jolloin ei tarvita vettä. Esimerkiksi liisterillä kiinnitettyä kullattua paperia olisi hankala poistaa lasista. Vettä olisi hankala saada liimapinnalle ja sen vaikutusaika saattaisi olla liian pitkä kultaukselle. Vedellä kostutettu kultaus olisi myös herkkä kosketukselle joka tekisi lasista irrottamisen vaaralliseksi kohteelle.

Kullatun paperinauhan puutokset täydennetään, jotta yleisilmeestä tulisi tasapainoisempi. Pienet puutokset paikataan itse tehdyllä paperimassalla. Paikkapalat valmistetaan valmistamalla ensin kullatusta paperinauhasta muotti silikonista. Silikonina käytän Wackerin Elastosil M 1470:tä ja kovetteena Wackerin T 40 catalyst-pastea. Valmis silikonimuotti maalataan pigmenteillä ja micalla käyttäen sideaineena Mowilith 20 etanolissa. Muotissa olevan maalipinnan taakse kiinnitetään Mowilith 20:llä ja vehnätärkkelysliisterillä japaninpaperisuikaleita. Valmiit paikkanauhat kiinnitetään vedellä ohennetulla Lascaux 498 HV-akryyliiimalla alkuperäisten nauhojen taustalla olevaan japaninpaperiin. Olisi myös mahdollista valmistaa muotilla epoksihartsista painolaatta, jolla prässätä paperiin kullattujen paperinauhojen koristeet. Paperi ei ehkä kuitenkaan toistaisi riittävän

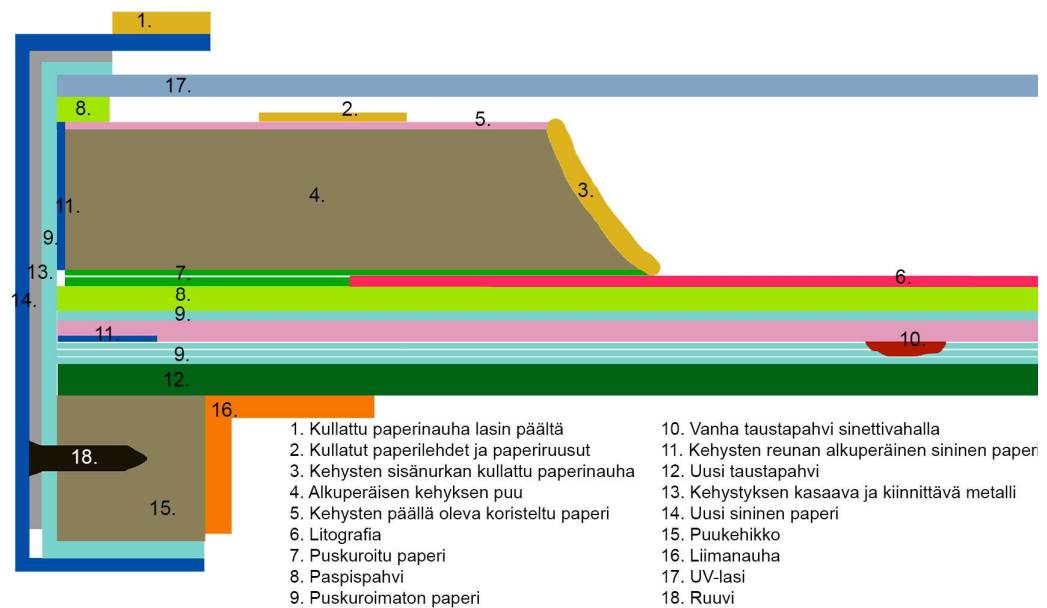
hyvin kaikkia koristeiden yksityiskohtia. Matalat yksityiskohdat voisivat myös peittyä, kun uudet paperinauhat maalattaisiin.

Kehysten kulmien kullatusta paperista valmistettujen ruusu- ja lehtikoristeiden päällä on etanoliin liukeneva punertava suojaus. Etanoliin liukoisuuden vuoksi ja koska lyöntimetalleja on suojattu sellakalla, suojaus on oletettavasti sellakkaa. Suojaus on kulunut läikikkääksi eikä se enää voi antaa kunnollista suojaa kultaukselle. Näiden syiden vuoksi vanha sellaka poistetaan ja korvataan uudella punertavalla sellakalla. Tannar Ruuben ehdotti kultausten suojaamiseen suihkutettavaa Lascaux Fixativ 2070, joka on akryyli-pohjainen sideaine. Fiksatiivi suojaa, mutta ei lisää merkittävästi kultauksen kiiltoa toisin kuin myös käytetty, siveltävä Paraloid B 72 voi tehdä. (Ruuben 2018.) Muut kullatut paperikoristeet siis suojataan suihkutettavalla fiksatiivilla. Se on myöhemmin mahdollista poistaa asetonilla. Suojaus on tärkeä tehdä, koska kultaukset ovat herkästi hapettuvaa lyöntimetallia ja tulevat olosuhteet ulkomuseossa ovat erittäin haastavat metallien säilymiselle.

Kehystys suoritetaan myöhemmin. Kehystyksestä pyritään tekemään mahdollisimman suojaava, mutta ei täysin hermeettistä. Ulkomuseossa hermeettisyys muodostuu ongelmaksi lämpötilojen vaihdellessa ja suhteellisen kosteuden muuttuessa sen mukana. Kun hermeettinen kehystys tehdään oloissa, joissa suhteellinen kosteus on 50 % ja lämpötila 20 celsiusastetta, voi kehyksen sisälle muodostua kastepiste sen lämpötilan laskiessa noin seitsemään asteeseen (Thomson 1994, 92). Kahiluodon kartanossa näin matalat lämpötilat ovat mahdollisia varsinkin toukokuussa. Jos hermeettinen kehys jostain syystä alkaisi vuotaa, sen sisälle voisi periaatteessa joutua lisää kosteutta, joka ei kuitenkaan pääsisi liikkumaan pois yhtä nopeasti kuin ei-hermeettisesti kehystetyssä työssä. Tämä lisäisi jälleen kondensoitumisvaaraa. Konservaatorit tarkistavat teokset kahdesti vuodessa, joten vuotoa tuskin todettaisiin kovin nopeasti ja vaurioita ehtisi muodostua. Hermeettiset kehykset, jotka suojaisivat myös alkuperäisiä kehyksiä ovat yleensä ulkonäöltään silmiin pistäviä, varsinkin yhdistettynä vanhaan kohteeseen. Tavallisessa museotilassa ne voivat luoda lisää arvokkuuden tuntua kohteelle eivätkä ne vaikuta häiritsevältä. Kahiluodon kartanossa on kuitenkin tarkoitus esitellä historiallista interiööriä eikä vain yksittäistä esinettä, joten hermeettinen kehystys voisi olla esteettisesti häiritsevä.

Tulevassa kehystyksessä kohdetta suojaavia tekijöitä ovat siinä käytetyt materiaalit. Kehysten tulevasta rakenteesta on kuva alhaalla (kuvio 10). Vanha rikkoutunut lasi vaihdetaan uuteen, jossa on UV-suoja. UV-valo voi kellastuttaa sellakkaa (Schaeffer 2001, 66).

UV-suojattu lasi siis suojaisi litografian lisäksi kehysten kullattujen ruusu- ja lehtikoristeiden päällä olevaa sellakkaa kellastumiselta.



Kuvio 10. Tulevan kehystyksen rakenne. Piirros ei ole mittakaavassa.

Puista kehystä vasten tulee kaksi kerrosta TerArchive:a, joka on valkaistua pellavamas-saa, pH puskuroitu kalsiumkarbonaatilla, massaliimattu neutraalilla liimalla ja pintalii-mattu PVA:lla. Sen pH:n ilmoitetaan olevan 9 ja sen luvataan olevan arkistokelpoinen 200 vuotta. (Kovak Oy n.d.) Materiaalin olisi tarkoitus eristää litografia kehysten puusta sekä neutraloida puusta irtoavia happamoittavia yhdisteitä. Paperi on suhteellisen ohut, joten sen lisääminen ei muuta merkittävästi kehystyksen ilmettä. Paperikerroksista toi-nen mitoitetaan niin, että se jää litografian ulkopuolelle ja vähentää puisen kehysten luomaa painetta litografian reunoille. Näin estetään litografian mahdollinen uudelleen re-peäminen kehysten puun eläessä, joka voi aiheuttaa jännitteitä litografiaan. Paperit mi-toitetaan niin, että ne jäävät ulkoreunalta noin kaksi millimetriä vajaaksi eivätkä pääse osumaan kehysten ulkoreunalla olevaan alkaleille herkkään siniseen paperiin.

Litografia kiinnitetään pH puskuroidulle taustapahville yläreunastaan neljällä japaninpa-perisuikaleella ja vehnätärkkelysliisterillä. Paspiksen taakse tulee kerros Munktel-pape-ria, joka on valmistettu puuvillasta. Se on pH:taan neutraali eikä siinä ole puskurointia tai liimauksia. Paperissa on hyvä olla nämä ominaisuudet, koska kehysten sisään liitettävän vanhan taustapahvin sinisellä paperilla päällystetyt reunat eivät kestä alkaleja. Munktel-paperin päälle sijoitetaan vanha taustapahvi ja sen päälle laitetaan vielä muutama kerros

Munktel-paperia, joissa on reikä koholla olevaa sinettivahaa varten. Useat kerrokset Munktel-paperit toimivat myös hidasteena hapettumiselle sekä kosteuden vaihteluiden tasaajina. Päälle tulee uusi mikropahvinen taustalevy. Ohuesta rimasta tai pastellilistasta rakennetaan yksinkertainen vahvistettu puukehikko, jota tarvitaan kehysten kokoamiseen. Kehysten reunat vuorataan Munktel-paperilla, joka kiinnitetään vehnätärkkelysliisterillä lasin reunoille sekä taakse tulevaan puukehikkoon. Mikropahvin ja puukehikon rako peitetään liimanauhalla.

Painava lasi on teoksen historian aikana rikkonut paperikiinnityksen useita kertoja, joten sen kiinnittäminen samalla menetelmällä ei ole järkevää. Menetelmä ehkä sopii pienempiin kohteisiin joissa lasin paino ei ole kohtuuttoman suuri paperille. Paperikerroksen päälle, kehysten kulmiin, tulee 0,5 millimetriä paksusta alumiinista itse tehdyt kiinnittimet lasille, jotka kiinnitetään ruuvein taakse tulevaan puukehikkoon. Kehysten reuna päällystetään akryyliväreillä siniseksi värjättyllä Munktel-paperilla. Paperi kiinnitetään lasiin ja takana olevaan puurimaan vehnätärkkelysliisterillä. Kullatut paperinauhat kiinnitetään lasiin Lascaux 498 HV-akryyliiimalla. Puukehikkoon liitetään uudet kiinnikkeet ripustamista varten.

## 9 Käytännön konservointi

Konservointi oli hyvin monivaiheinen. Kehystyyppistä löytyi tietoa verrattain vähän ja konservointi case study-julkaisuja ei lainkaan. Kultaus, ja varsinkin paperille tehty kultaus, olivat itselleni materiaaleina melko tuntemattomia. Konservointi itsessään siis oli hyvin opettavaista.

### 9.1 Kehystyksen purkaminen

FTIR-käyrä viittasi kehysten sivujen liimanauhan olevan liimattu arabikumilla. Kuitenkin biureettitesti, jolla selvitetään proteiinien läsnäolo, oli positiivinen, joka tarkoittaa liiman sisältävän jotain eläinliimaa. Käytetty liima saattaa siis olla sekoitus arabikumia ja eläinliimaa. Haastetta liimanauhan poistamiseen toi käytetyn liiman vesiliukoisuus ja sen alla olevan paperin sinisen värin vesiliukoisuus. Kokeilin ensin denaturoidun etanolin (Etax A7) ja deionisoidun veden sekoitusta paperin ja liiman kostuttamiseen. Testasin seosta eri vahvuuksilla ja pumpulipuikolla siniseen paperiin löytääkseni veden ja etanolin suhteen, joka vähiten irrottasi sinistä väriä, mutta saisi liiman kuitenkin kostumaan. Päädyin

etanolin ja veden seokseen suhteessa 11:1. Seos ei kuitenkaan turvottanut liimaa tarpeeksi edes vaikutusaikaa pidentämällä. Päädyin käyttämään gellan gum geeliä jolla sain kohdennettua kosteuden haluttuun paikkaan ja jonka kanssa liima ehtisi turvota riittävästi, jotta paperin sai irti. Valmistin geelin 2-prosenttiseksi. Geelin kaadoin kovettumaan ruokatarjottimelle. Tarjotin oli sopivan kokoinen tähän tarkoitukseen, vaikka sen kanssa geelistä ei tullut tasapaksua levyä mikä yleensä on toivottavaa. Geeli sai liiman turpoamaan niin, että liimanauha oli mahdollista nostaa pinseteillä irti. Liimaa jäi vielä paikoin paksuja kerroksia sinisen paperin päälle. Kohdissa joista liimapaperi oli irronnut jo aikaisemmin, näkyi jälkiä liiman kutistuessa repimästä paperin sinisestä pinnasta. Halusin vähentää vastaavia vaurioita tulevaisuudessa, joten päätin poistaa liimaa niin paljon kuin se oli mahdollista. Liiman poistaminen myös vähentää lian tarttumista uudestaan esineeseen ja materiaalien liimautumista ei halutusti. Pyyhin varovasti kostuneen liimaan Etax A7:n ja deionisoidun veden seoksella (11:1) ja pumpulipuikolla. Vedellä kostutettu pumpulipuikko olisi luottanut helposti sinistä väriä ja pelkkä etanoli olisi haihtunut liian nopeasti, jolloin pumpulipuikosta olisi jäänyt kuituja nopeasti kuivuvan liiman pintaan. Paikoin kosteus oli ehtinyt siniseen väriin asti, jolloin sitä jäi myös pyyhkiessä pumpuliin.

Oletin ajoituksen perusteella kehystyksen taustapahvin olevan liimattu eläinliimalla. Liiman haju, huono liukoisuus kylmään veteen ja väri myös viittasivat siihen. Liiman suhteellisen kosteuden noustessa sen pehmittämiseen tarvittavan lämmön määrä pienenee. Eläinliima muuttuu muovautuvaksi kuivana 220 celsiusasteessa sekä suhteellisen kosteuden ollessa 80% ja lämpötilan ollessa lähellä huonelämpötilaa. (Horie 2010, 232.) Kosteuden käyttö irrottaessa olisi ollut hankalaa, koska paksuun pahviin olisi tarvittu runsaasti kosteutta, ja vaarana oli, että kosteutta joutuisi hallitsemattomasti myös litografiaan aiheuttaen kosteusvaurioita. Ensimmäiseksi kokeilin taustapahvin irrottamista mekaanisesti skalpellilla ja spatulalla. Menetelmä kuitenkin tuntui hankalalta ja kovakouraiselta. Päädyin ottamaan mekaanisten menetelmien avuksi lämpölusikan (noin 100 astetta). Pahvi irtosi huomattavasti helpommin, vaikka pahvin pinta vielä rikkoutuikin liiman vaikutuksesta. Koin kuitenkin, että haitta oli siedettävän pieni pahvin merkityksen ja käytettävissä olevien menetelmien takia. Taustapahvit on usein poistettu kehyksistä niiden happamoiduttua tai luovuttaessa kehystettyyn kohteeseen happamuutta.

Litografia oli liimattu kaikkialta reunoistaan kiinni suoraan puiseen kehykseen eläinliimalla. Aloitin kokeilemalla irrotusta pelkällä lämpölusikalla lämmön ollessa 80–110 celsiusastetta. Paperi lähti aavistuksen paremmin irti, mutta samalla sen pinta rikkoutui. Suurempi lämpö olisi minusta ollut liian suuri rasitus kohteen paperille, joten hylkäsin menetelmän toimimattomana. Seuraavaksi kokeilin liiman pehmittämistä kosteuspedillä.

Kosteuspeti ei saanut liimaa pehmenemään tarpeeksi, joten tehostin liiman kostumista ultraäänikostuttimella. Kostuttaminen sai liiman pehmenemään niin, että paperin irrotus oli mahdollista käyttäen apuna spatulaa ja skalpellia. Kokeilin myös kosteuspedillä kostuneen liiman pehmittämistä lämpölusikalla 80 asteessa jolloin paperin pinta rikkoutui irrotessaan. Litografia vaikutti tällä menetelmällä irtoavan huonommin kuin ultraäänikostuttimella. Liimaa ei saanut niin juoksevaksi, että litografia olisi irronnut ilman mekaanista apua. Irrottaessa litografiaa sen alareunasta liimaa vasten paljastui pientä painettua tekstiä ranskaksi ja englanniksi. Tekstit osoittautuivat litografian julkaisijoiden tiedoiksi. Paperille oli muodostunut puunsyiden kuvio, joka oli vaaleampi liimausten kohdalta (kuvio 11).



Kuvio 11. Litografian irrotus puisesta kehyksestä. Löytyneet tekstit ja puunsyiden jättämät kuviot paperissa.

Eläinliiman heikko pehmeneminen kosteudesta sai miettimään, johtuuko ominaisuus ristisidosten muodostumisesta. Eläinliima voi muodostaa ristisidoksia tanniinien ja aldehydien, kuten puusta irtoavan formaldehydin kanssa sekä kolmiarvoisten metalli-ionien kanssa kuten  $Al^{3+}$  kanssa (Horie 2010, 232–233). Eläinliima johon on syntynyt ristisidoksia, muuttuu peruuttamattomasti kovaksi, kun sitä lämmitetään yli 70 asteiseksi. Liima muuttuu kokonaan liukenemattomaksi eikä enää turpoa kosteudesta. (Banik & Brückle 2011, 154–155.)

## 9.2 Litografian puhdistus, paikkaaminen ja retusointi



Kuivapuhdistin litografian kauttaaltaan vuohenkarvasiveltimellä ja Alron-sienellä. Litografian version alareunassa oli eläinliimaa, ilmeisesti taustapahvin liimaamisen jäljiltä. Se oli jo osittain irti ja lähti melko helposti irrottaessa mekaanisesti skalpellilla. Poistin vanhat repeämien paikkaukset. Paikkauksissa käytetty paperi saattoi olla peräisin litografian reunalta. Se oli mielestäni liian kova materiaali paikkaamiseen ja voisi aiheuttaa jännitteitä paperiin. Paikkaukset olivat jo osittain irti, joka myös puolsi niiden vaihtamista. Paikkaukset poistin ultraäänikostuttimella ja leveillä pinseteillä kaapien liimauksen irti. Korjauksia irrottaessa totesin niissä käytetyn liiman olevan ehkä eläinliimaa, koska kostuttaminen vaikutti liimaukseen hyvin hitaasti ja liima pysyi kosteanakin hyvin jähmeänä.

Tein litografian väreille ja teksteille liukoisuustestin hyvin nihkeällä pumpulipuikolla ja vedellä. Ohuimpien värikerrosten kohdalta pigmenttiä ei irronnut, mutta silminnähden paksummista värikerroksista lähti väriä. Tämä vahvisti oletustani värien vesiliukoisuudesta. Teksteistä väriä ei irronnut. Litografia oli kuitenkin hyvin kellastunut, kova ja todennäköisesti happamoitunut, joten se hyötyisi pesusta. Allaspesu vedessä ei sopinut litografialle, joten päädyin käyttämään gellan gum-geelipesua. Gellan gum geeli kastelee paperia hyvin maltillisesti eivätkä pigmentit pääse liikkumaan vapaasti pinnalla kulkevan veden mukana kuten allaspesussa. Rectolla oli kehyksistä irrottamisen jälkeen vielä eläinliimaa, joka oli sekoittunut rikkonaiseen paperin pintaan ja litografiassa oleviin pieniin teksteihin alareunassa. Liiman irrottaminen rectolta mekaanisesti kuivana olisi arvioni mukaan voinut aiheuttaa lisää vaurioita. Pienet tekstit olisivat todennäköisesti tuhoutuneet liimaa irrottaessa. Olisi turvallisempaa poistaa liima kostuttamalla sitä ensin. Tämäkin seikka puolsi litografian pesua gellan gum-geelillä. Voisin poistaa liiman litografian ollessa geelin päällä.

Ennen gellan gum-geelipuhdistusta kostutin litografian ja japaninpaperin kosteuspedillä. Kostuttaminen rentouttaisi paperia ja auttaisi hyvän kontaktin saamisessa geelin pintaan. Kosteuspedin rakensin kerroksista: polyesterikalvo – imupaperi – Gore-Tex-kalvo – polyesteriharsot, joiden välissä litografia – Gore-Tex-kalvo – imupaperi – polyesterikalvo. Japaninpaperia käytin litografian alla tehdäkseni sen käsittelyn turvallisemmaksi. Tein geelille kovettumista varten astian polyesterikalvosta. Kovettamiseen tarvittavan astian pitäisi olla hyvin sileäpohjainen, koska geeli toistaa tarkasti kaikki muodot. Puhdistettavan kohteen pitää saada hyvä kontakti geeliin. Kohoumat ja kuopat geelissä voivat aiheuttaa paperista liikkuvan lian kerääntymisen niiden kohdalle. Taittelin polyesterikalvon taittoluuta apuna käyttäen korkeareunaisen astian sisälle.

Valmistin kaksi litraa 2-prosenttista gellan gum-geeliä. Geelin valmistin sekoittamalla 40 g gellan gum-pulveria kahteen litraan kylmää deionisoitua vettä. Jaoin seoksen kahteen osaan, jotta sain lämmitettyä sen mikrossa. Seos oli mikrossa noin 10 minuuttia täydellä teholla, kunnes se oli muuttunut juokseväksi ja tasaiseksi. Kaadoin gellan gumin polyesterikalvoastiaan ja annoin sen jäähtyä ja geeliytyä. Polyesterikalvo muovilaatikossa ei osoittautunut parhaaksi vaihtoehdoksi, koska lämmin neste sai muoviasian pullistumaan pohjasta, jolloin geelin paksuudesta ei tullut tasainen. Geelin pinta oli kuitenkin tasainen, joten otin sen käyttöön. Jos tarkoitukseni olisi ollut laittaa geelin ja litografian päälle kontaktia lisäävä paino, kuten pleksilasi, olisi geelin kaareva pinta ollut isompi ongelma.

Painelin vuohenkarvasiveltimellä litografiaa ja sen alla olevaa japaninpaperia kiinni geeliin. Litografian kostuessa pinnalle näkyi muodostuvan muutamia likaisia ympyröitä, jotka kuitenkin katosivat hetken päästä. Litografian ollessa geelin päällä poistin sen alareunassa olleen eläinliiman. Käytin poistamisessa apuna skalpellia ja pinsettejä. Liima lähti kohtalaisen helposti eikä paperiin syntynyt lisää repeämiä. Erityisen tarkka olin poistaessani liimaa pienien tekstien kohdalta. Jouduin jättämään pienen määrän liimaa osaan tekstien päälle, koska kirjoituksen painomuste oli painunut liiman kiinni niin, että liiman poistaminen olisi tuhonnut tekstin.

Tarkastelin tunnin kuluttua puhdistustulosta vertaamalla geeliä ja litografiaa. Tulos ei mielestäni ollut tarpeeksi hyvä ja epäilin japaninpaperin alla häiritsevän lian tehokasta siirtymistä pois litografiasta. Poistin japaninpaperin varovasti alta ja painelin nyt pelkän litografian kiinni geeliin vuohenkarvasiveltimellä. Toisen tunnin jälkeen tarkastelin taas puhdistumista. Vaikutti siltä, ettei litografiasta enää lähtisi irti likaa geeliin. Reuna-alueille oli syntynyt muutama kohta, joihin oli ajautunut silminnähden likaa. Nostin litografian varovasti imupaperille ja suihkutin Dahlia-sumuttimella likaisia kohtia. Tarkoituksena oli imeyttää lika pois kapilaari-ilmiön avulla. Väriaineen vesiherkkyys tuli ilmi, kun sumuttimesta osui vettä tumman seinän kohdalle ja pigmenttiä irtosi veteen. Sain likaiset kohdat ja irronneen pigmentin pois paperin reunalta. Samalla heräsi epäily, että osassa litografian kuva-aihetta olisi ehkä päällä gelatiinia, joka näkyi sen turvotessa reliefinä paperilla. Jätin litografian kuivumaan vapaasti kuivausritilälle polyesteriharson ja Gore-Tex-kalvon päälle. Prässääminen olisi voinut saada värit tarttumaan polyesteriharsoon, jolloin sitä oltaisiin menetetty lisää.

Käytin litografian paikkaamiseen vehnätärkkelysliisteriä ja japaninpaperia joka tuntui vähemmän vahvalta kuin litografian paperi. Tämä siksi, ettei paikkaus aiheuta jännitteitä litografian paperille. Liisteri oli valmistettu vehnätärkkelyksestä ja vedestä suhteessa 1:5

ja kuumentamalla seosta mikrossa Ennen käyttöä ohensin liisterin vedellä, joten sen tarkkaa vahvuutta ei pysty sanomaan. Tein taas kosteuspedin litografialle. Kosteuden tarkoitus oli tehdä paperista joustavampaa jolloin repeämien asettelu paikalleen helpotuisi ja lopputulos olisi parempi. Liisteröin ensin repeämät etupuolet asetellen ne siististi kohdakkain. Käänsin litografiaa rullatun polyesterikalvon avulla niin, että käsiteltävä kohta tuli esiin rullan päälle. Levitin liisterin japaninpaperisuikaleille imupaperin päällä. Imupaperilla imeytin ylimääräisen kosteuden pois, jottei litografia kastuisi liikaa. Laitoin varmuuden vuoksi kosteuspedin ja litografian väliin suikaleet polyesterikalvoa ja polyesteriharsoa, jottei paikan päälle asetettu paino saisi litografiaa kastumaan epätasaisesti. Lopuksi annoin paikatun litografian vielä uudestaan kostua tasaisesti ennen prässäin laittoa.

Litografian rectolta katsottuna, sen vasemmasta reunasta repeämän päästä puuttui noin neliösentin kokoinen pala paperia. Täydensin puuttuvan palan kolmella kerroksella vaaleanruskeaa japaninpaperia ja vehnätärkkelysliisterillä. Retusoin paikatut repeämät Winsor & Newton vesiväreillä. Vesivärit antoivat retusoinneille sopivan kiillon. Mekon alueella olevaa repeämää retusoin myös kuivapastelliliiduilla. Recton oikeassa reunassa keskellä olevan vaalean kohdan retusoin muun paperin väriseksi Unison Colourin kuivapastelliliiduilla. Pastelliliitujen jälki on mattamaisempi kuin vesivärien. Pastelliliitu on myös helppo poistaa paperin pinnasta myöhemmin kumilla tai Alron-sienellä. Kuva-alueen repeämät ja oikean sivun vaalea jälki retusoiitiin esteettisistä syistä. Retusointi vie pois huomion vaurioista ja katsoja voi helpommin havainnoida kuvan aihetta. Paperin kuva-alueen ulkopuolisia repeämien uria olisi voinut vielä yrittää tasoittaa ja retusoida. Lopputulos ei kuitenkaan välttämättä olisi ollut esteettisesti parempi. Kohteen säilymisen kannalta sillä ei myöskään ollut merkitystä.

### 9.3 Kehyksen puhdistus ja retusointi

Puhdistin kehyksen taustapuolen siihen jääneestä eläinliimasta. Eläinliima voisi joskus kastuessaan tarttua kiinni sitä vasten oleviin materiaaleihin, mikä ei ole toivottavaa. Lisäksi koska kohteen oletetaan menevän esille ulkomuseoon, pyritään eläinliiman käyttämistä välttämään. Monet tuhohyönteiset syövät ravinnokseen eläinliimaa sen sisältämän proteiinin takia. Eläinliima houkuttelisi hyönteisiä tuhoamaan konservoitavaa kohdetta sekä muita kohteita rakennuksessa. Valmistin metyyliiselluloosa 300:sta ja vedestä paksun geelin jonka sivelin kehykselle. Annoin eläinliiman pehmetä geelin vaikutuksesta

ja poistin sen kaapimalla tylsällä skalpellilla. Testasin paperikoristeiden kultauksen liukoisuutta vedellä nihkeäksi kostutetulla pumpulipuikolla. Kultaus irtosi pumpulipuikkoon, joten puhdistus pitäisi tehdä toisella aineella. Liukoisuus veteen kuitenkin auttoi tunnistamaan kultauksen vesikultaukseksi tai sen tyyppisellä menetelmällä tehdyksi. Seuraavaksi kokeilin liukoisuutta Etax A7:lla. Kultaus ei irronnut sillä, joten valitsin sen kultauksen puhdistusaineeksi.

### 9.3.1 Kehysten lasin kullatun paperinauhan konservointi

Puhdistin lasiin kiinnitetyn paperinauhan kultauksen Etax A7:lla ja pumpulipuikoilla. Ruskeanharmaata likaa irtosi runsaasti. Kehyksen takaa löytyneistä samanlaisista kullatuista paperinauhan palasista FTIR:llä testattu pinta vaikutti mahdollisesti olevan sellakkaa (liite 7, kuvio 6). Sellakkaa tuskin enää oli kehysten etupuolella olevissa kullatuissa paperinauhoissa niiden pahojen vaurioiden perusteella (kuvio 12). Hyönteisten ulosteet ja paksuimmat liat irrotin varovasti skalpellilla. Useimmissa kohdissa lika oli ehtinyt syövyttää metalliin reiän.



Kuvio 12. Lasin päällä oleva kullattu paperinauha. Puhdistettu vasemmalta keskelle asti.

Puhdistamisen jälkeen irrotin nauhat lasista mekaanisesti skalpellilla. Nauhojen taustapuolelle oli jäänyt runsaasti lasin päälle taitettuna ollutta paperia ja liimaa. Irrotin ne mekaanisesti rapsuttamalla skalpellilla. Kullatun paperinauhan alla oli ensin kellastunut liimapaperi, jonka alla oli vuorostaan sinistä paperia. Paperia ja liimaa irrottaessa huomasin viitteitä siitä, että kohdalla on aikaisemmin ollut toinen kullattu paperinauha (kuvio 13). Paperin joukossa oli muutaman millin kokoisia kultauksen palasia sekä paperiin ja

liimaan jääneitä painaumuksia noin puoli senttiä halkaisijaltaan olleista kukkakoristeista. Kehysten reunalla on siis ehkä ennen ollut puolet kapeampi kukkakoristeinen kullattu paperinauha. Nyt lasin reunalla oleva kullattu paperinauha on siis todennäköisesti myöhempi lisäys.



Kuvio 13. Lasin kullattu paperinauha takaa. Pinnalla liimapaperia ja sinistä paperia. Nuoli osoittaa mahdollisesti aikaisemman kullatun paperinauhan jäljen liimassa.

Liimasin kullatut paperinauhat japaninpaperille Lascaux 498 HV-akryyliiimalla. Levitin vedellä ohennetun liiman japaninpaperisuikaleille, joihin painelin varovasti kiinni kullatut paperinauhat. Kullatun paperinauhan puhdistuksessa en käyttänyt vettä, koska se olisi irrottanut kultauksen. Oletin nauhan kuitenkin kestävänsä vesiohenteisen liiman, koska se oli aikoinaan sellaisen kestänyt. Kullatut paperinauhat kiinnitettäisiin uuteen lasiin uudelleen kehystettäessä. Täydensin pienet puutokset valmistamallani paperimassalla. Massan tein silppuamalla sauvasekoittimella japaninpaperia pienessä määrässä vettä. Joukkoon lisäsin sideaineeksi pienen määrän metyyliselluloosa 300:sta sekä kipsiä, joka teki paikkauksen pinnasta tasaisemman. Valmiin paperimassan levitin paikoilleen spatulalla ja hammaslääkärin käsityökalulla. Lisäsin paikkausten pintojen tasaisuutta painamalla niitä spatulalla massan kuivuttua.

Retusoin kullatun paperinauhan paikkaukset sekä nauhan paperiin asti kuluneet kultaukset 5-prosenttisella Mowilith 20:llä etanolissa sekä vihreällä umbralla ja kultaisella mica-jauheella. Retusointien alle laitoin 1-prosenttista Klucel G:tä etanolissa, jotta retusoinnit eivät imeytyisi syvälle paperiin. Klucel G:n etanoliin liukenevuus oli syy miksi valitsin sen pohjalle. Vesiohenteinen sideaine olisi voinut vahingoittaa kultauksia.

Kullattujen paperinauhojen puuttuvat osat tein käyttäen apuna silikonimuottia. Valitsin muotin alueeksi kohdan jossa oli vähiten tekemiäni paperimassapaikkauksia. Paikkaukset ja hauraan tuntuiset kohdat olin käsitellyt aikaisemmin 1-prosenttisella Klucel G:llä. Esikäsittelin kohdan levittämällä siihen siveltimellä ohuesti talkkia. Talkin tarkoitus oli auttaa syntynyttä silikonimuottia irtoamaan helpommin. Sekoitin silikonimassan kovetteen kanssa vetokaapissa, koska käyttöturvallisuustietojen mukaan kovete oli haitallista hengittää. Painelin silikonin ohuissa ja pienissä erissä nauhan päälle sen ollessa polyesterikalvon päällä. Noin viiden tunnin päästä, kun silikonin vaikutti jo osittain kovettuneen, levitin silikonin päälle Das-askartelumassaa joka kuivuu ja kovettuu huoneilmassa. Massa toimi silikonimuotin tukena valmistessa paikkapaloja. Talkista huolimatta kullatusta paperinauhasta irtosi pieniä osia silikonimuottia irrottaessa. Muotin irrottamisen jälkeen puhdistin kullatun paperinauhan pinnan pumpulipuikoilla ja etanolilla.

Kullatun paperinauhan paikkapalat valmistin maalaamalla silikonimuotin samoilla väreillä ja sideaineilla joilla olin retusoinut nauhaa. Leikkasin japaninpaperista kullatun paperinauhan levyisiä suikaleita leikkurilla. Ensimmäisen japaninpaperikerroksen kiinnitin maalipintaan Mowilith 20:llä koska en ollut varma, miten hyvin vehnätärkkelysliisteri tarttuisi kiinni maalin pintaan. Seuraavat kaksi suikaletta liimasin yhteen vehnätärkkelysliisterillä, jotka sitten liisteröin muotissa olevan japaninpaperisuikaleen päälle. Paikkapalan annoin kuivua muotissa vuorokauden ennen irrottamista. Kuviot näkyivät valmiissa paikkapaloissa hyvin (kuvio 14). Sopivan värin löytäminen oli haastavaa koska alkuperäinen kohde oli oksidoitunut jo hyvin vihreän ruskeaksi, mutta silti vielä kiilsi sopivassa valossa metallisesti. Paikkapalat leikkasin sopimaan kullatun paperinauhan puutoksiin. Kiinnitin palat nauhan taustana olevaan japaninpaperiin Lascaux 498 HV-akryyliiimalla. Retusoin vielä liitoskohtien reunat. Lopuksi suojasin kullatut paperinauhat Lascaux Fixativ 2070:llä.



Kuvio 14. Muotilla valmistettu kullatun paperinauhan paikkapala.



### 9.3.2 Kullattujen paperiruuksujen ja paperilehtien konservointi

Kullattujen paperiruuksujen ja lehtien päällä oli läikikkäästi punertavaa suojausta, jonka päätin poistaa sen ulkonäön takia. Läikikäs suojaus ei enää suojannut kunnolla kultausta. Sen puutoksien paikkaaminen olisi ollut hankalaa ja ulkonäkö olisi helposti edelleen jäänyt läikikkääksi. Suojaus lähti Etax A7:lla, joten se todennäköisesti oli sellakkaa. Puhdistin myös kehysten sisäreunan kullatun paperinauhan Etax A7:lla. Kultauksen syöpyneistä ja raappiutuneista kohdista lähti tumman harmaata likaa ja alta paljastui punertava polimentti. Retusoin ruusut ja lehdet kullan värisellä mica-jauheella ja Mowilith 20:llä etanolissa. Retusoinnissa pyrin vain peittämään pahimmat puutokset kultauksessa, jotta vauriot eivät heti kiinnittäisi katsetta itseensä. Suojasin ruuksujen ja lehtien kultauksen uudella sellakalla. Sellakka oli tehty ruby- ja orange sellakasta suhteessa 1:1.

### 9.3.3 Kehysten sisänurkan kullatun paperinauhan konservointi

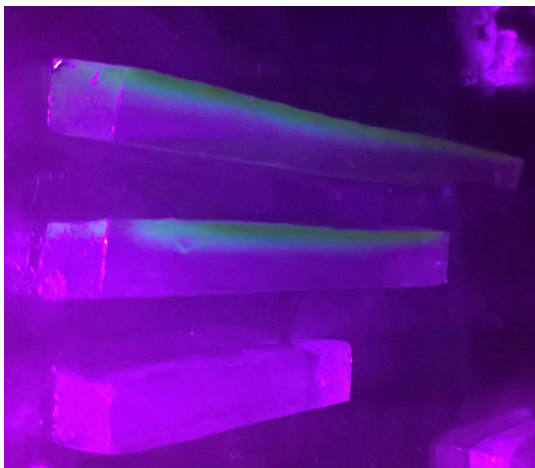
Kehysten sisänurkan kullatun paperinauhan puhdistin etanolilla ja pumpulipuikoilla. Retusoinnin suoritin samoin kuin kullatuille paperiruuksuille ja paperilehdille. Kultauksen suojasin Lascaux Fixativ 2070:lla. Suojasin kehysten muut osat alumiinifoliolla jonka pystyin taittelemaan hyvin kehysten muotojen mukaan (kuvio 15). Varsinkin kullatun alueen ja paperipäälysteisen alueen raja vaati tarkkaa folion asettelua koska pinnat eivät olleet suoria. Suihkutin fiksatiivia noin viisi kerrosta, kunnes silmämääräisesti vaikutti siltä, että suojaus olisi riittävä.



Kuvio 15. Kehys suojattuna sisäreunan kultauksen fiksatiivilla suojausta varten.

#### 9.3.4 Kehysten paperien pesu

Kehysten reunojen sinisellä paperilla oli edelleen silminnähden liimapaperista jäänyttä liimaa. Olin suunnitellut, että pehmitän liiman vielä uudestaan gellan gum-geelillä ja pyyhin liimaa etanolin ja veden seoksella kostutetulla pumpulipuikolla. Samalla geeli pesisi sinisen paperin. Käytin samaa geeliä jonka olin valmistanut liimanauhan irrotusta varten. Leikkasin geelistä vähän kehyksen sivuja paksumpia suikaleita, jotka painelin sormin kiinni sinisen paperin pintaan. Geeli sai vaikuttaa reilun tunnin. Geeliä poistaessani ihmettelin, miksi liima tuntui kadonneen paperin pinnalta. Tiesin arabikumin ja eläinliiman fluoresoivan UV-valossa, joten päätin tarkastella käytettyjä gellan gum-geelin palasia sillä. Käytetty geeli fluoresoi sinivihreänä UV-valossa (kuvio 16). Arabikumi absorboi UV-valon näyttäen turkoosilta (Cosentino 2015, 294). Eläinliima fluoresoi valkoisena tai keltävän (Koob, 1998). Testien perusteella liimapaperin liima oli mahdollisesti arabikumin ja eläinliiman seos. Tämän jälkeen tein pikaisen testin eläinliiman liukenemisestä gellan gum-geeliin. Testissäni käytetty geeli ei fluoresoinut UV-valossa, joten on mahdollista, että ainakaan eläinliima ei imeydy geeliin sellaisenaan. Saattaa siis olla, että arabikumi tai liimaseokset joissa on arabikumia voivat imeytyä gellan gum geeliin. Tämä huomio liimojen imeytymisestä gellan gumiin on tärkeä ja sitä pitäisi tutkia tarkemmin. Oma päätelmäni on, että ainakaan arabikumia sisältäviä kohteita ei kannata puhdistaa niin, että gellan gum-geeli on vasten liiman pintaa. Olisi myös mielenkiintoista tietää, miten arabikumi liikkuu värikerroksissa gellan gum-pesun vaikutuksesta. Onko mahdollista, että arabikumi kasaantuu lähemmäs paperin pintaa, kun geeli on vesiväriyön versoa vasten?



Kuvio 16. Kuvattu UV-taskulampun valossa. Vasemmalla kaksi sinisen paperin pesussa käytettyä gellan gum-geelin palaa. Alhaalla käyttämätön pala gellan gum-geeliä.



Sinisen paperin geelipuhdistus oli saanut sen alla olevan liimaukset osittain aukeamaan. Liima oli hyvin juoksevan oloista ja sitä oli hyvin ohut kerros. Silmä- ja sormimääräisesti arvioin liiman olevan arabikumia. Liimaukset kiinnittyivät uudestaan paperin kuivuessa. Kehyksissä oli siellä täällä muutamia pieniä repsottavia paperipaloja jotka kiinnitin takaisin vehnätärkkelysliisterillä. Arabikumin repimä sininen pinta oli kuivumisen jälkeen painautunut takaisin paikoilleen. Paperissa näkyy edelleen vaaleita pieniä krakelyyrimäisiä raitoja. En suorita siniselle paperille retusointia tai puuttuvien palojen korjaamista. Toimenpiteet eivät vaikuttaisi paperin säilyvyyttä parantavasti. Sininen paperi ei tule myöskään olemaan katsojien nähtävissä, koska päälle vedetään uusi sininen paperi kehystäessä.

Kuivapuhdistin kehysten päällä olevan paperin Alron-sienellä. Aloin valmistella kehysten päällä olevan paperin puhdistusta gellan gum-geelillä. Kehyksissä olevat kultaukset olin suojannut jo aikaisemmin tulevien olosuhteiden varalle, mutta myös siksi, että kultaukset olisivat suojassa kosteudelta gellan gum-käsittelyn aikana. Varmuuden vuoksi halusin vielä lisäsuojata kehysten kulmissa olevat kullatut ruusu- ja lehtikoristeet. Levitin koristeiden reunoille syklododekaania. Lämmitin syklododekaania dekkalasissa lämpölevyn päällä noin 75 asteessa. Syklododekaanin lämmittämistä yli 80 celsiusasteiseksi ei suositella. Sen leimahtamispisteeksi on raportoitu noin 89–114 astetta (Rowe & Rozeik 2008, 17–18). Levittämiseen käytin lasista pipettiä jota pystyin lämmittämään levyllä syklododekaanin jäähtyessä kovaksi sen sisällä. Halusin suojata myös kehysten maalatut mustat ja valkoiset viivakoristeet. Sinisen paperin gellan gum-pesusta oppineena oletin, että se voisi viedä mukanaan viivojen sideaineen, joka mahdollisesti on arabikumia. Leikkasin suunnilleen viivakoristeiden paksuisia suikaleita polyesteriharsosta joihin suihkutin syklododekaania. Käsittelyt suikaleet kiinnitin pienipäisellä lämpölusikalla viivojen päälle. Kehysten kulmissa olevia mustia painettuja koristeita en suojannut syklododekaanilla. Oletin niissä käytetyn rasvaista painoväriä, joka ei sisällä arabikumia.

Valmistin gellan gum-geeliä varten taas astian taitellusta polyesterikalvosta. Astian tukena ja käsittelyalustana käytin tällä kertaa pleksilasia. Valmistin gellan gum-geeliä 1,5 litraa 2-prosenttisena. Tällä kertaa geelistä tuli melko tasaisen paksu, joka oli tärkeää, koska aion asettaa geelin päälle pesun ajaksi painoksi pleksilasin. Tasaisen paineen muodostamiseksi geelin piti olla tasapaksu. Leikkasin valmiista geelistä vähän kehyksiä paksumpia paloja. Asettelin palat kehysten päälle. Geelipalojen liitoskohdista varmistin, että ne ovat kiinni toisissaan tiiviisti, jotta lika ei liikkeudessaan pääsisi muodostamaan nii-

hin raitoja. Koska kullatut ruusut ja lehdet eivät olleet kokonaan peitettyinä syklododekaanilla, asetin niiden päälle pienet palat tuorekelmua, jotka poistin, kun olin saanut leikattua geeliin spatulalla reiät koristeiden kohdille. Varmistin painelemalla ja sivelemällä geeliä, että se on kunnolla kiinni kehysten paperissa. Asetin pleksilasin geelin päälle ja lisäsin vielä päälle muutaman lyijypainon (kuvio 17). Gellan gum-geeli sai vaikuttaa 1,5 tuntia. Poistettu geeli oli hyvin keltaista. Annoin kehysten ilmakeuivua pöydällä. Kehysten vasempaan sivuun keskelle oli noussut paperiin pieni kohouma, joka suoristui paperin kuivuttua. Gellan gum-pesu kirkasti ja tasoitti kehysten puuosan päällä olevan paperin väriä kuten olinkin toivonut. Kehysten ollessa kuivat vein sen vetokaappiin tehostaakseni syklododekaanin haihtumista pois.



Kuvio 17. Kehys gellan gum-geelin kanssa. Päällä pleksilasi ja lyijypainoja.

Kuivapuhdistin kehysten taustapahvin Alron-sienellä ja tavallisella Rabbit-pyyhekumilla. Hyönteisten ulosteet ja liimatahrat poistin mekaanisesti skalpellilla. Pesin taustapahvin imupaperipesuna koska sen reunoilla oleva sinisen paperin väri oli osoittautunut liukoisuustestissä vesiliukoiseksi. Suoritin pesun Daniels & Kosek 2004 ohjeita mukaillen. Pesussa käytin muoviallasta johon taustapahvi mahtui sopivasti. Leikkasin kuusi palaa imupaperia, jotka olivat vähän taustapahvia isompia. Asetin ne pinoon altaan pohjalle ja täy-

tin altaan deionisoidulla vedellä niin, että veden pinta ei noussut yli imupaperipinon pinnan. Taustapahvin olin kostuttanut kosteuspedillä etukäteen, jotta se kastuisi pesussa nopeammin ja tasaisemmin. Asetin polyesteriharsolla olevan taustapahvin märkien imupaperien päälle, ja painelin pahvia siveltimellä tasaisesti niitä vasten. Taustapahvin pintaan muodostui muutamia pyöreitä likaläikkiä ensin kostuneisiin kohtiin. Sumutin taustapahvia Dahlia-sumuttimella ja sain siten lian painumaan imupapereita kohti alas. Parin tunnin päästä totesin, että näin paksun materiaalin pesu imupaperipesuna ei onnistu tehokkaasti ilman, että pahvin päälle sumutetaan vettä. Suihkutin pahvin päälle vettä ja tyhjensin altaan vedestä muutaman kerran ennen kuin vedenpinta nousi pahvin pinnan tasolle. Poistin altaasta ensimmäiset 6 imupaperia, ja laitoin tilalle kaksi kertaa kaksi uutta imupaperia joiden päällä sumutin taustapahviin lisää vettä. Kun likaa ei vaikuttanut enää irtoavan lopetin pesun. Prässäsin taustapahvin polyesteriharsojen, imupaperien ja villahuovan välissä. Villahuopaan tein taustapahvissa olleen punaisen sinettivahan muotoisen reiän, jotta prässäyksen paine ei murentaisi sitä. Vaihdoin välillä imupaperit kuiviin. Prässissä taustapahvi oli noin viisi päivää. Taustapahvin väri oli huomattavasti kirkastunut, samoin kuin sen reunoilla oleva sininen paperi. Pesun jälkeen taustapahvin kehysten sisäpuolella olleesta puolesta paljastui vielä liimajälkiä, jotka lika oli aikaisemmin peittänyt. Poistin liimajäljet mekaanisesti skalpellilla.

Kehystys koottiin uudelleen opinnäytetyön kirjallisen osan palautuksen jälkeen. Kuvat kokoamisesta ja valmiista kehystyksestä löytyvät liitteestä 6.

## 10 Lopuksi

Alkuperäisen kehystämistavan riskit paperipohjaiselle taiteelle ovat puuhun liimaamisesta ja puun kutistumisesta syntyneet repeämät. Teoksen paperi on myös kosketuksissa kehyksen puuhun, jolloin puusta irtoava formaldehydi ja muut happamoittavat tekijät pääsevät esteettä paperiin tuhoamaan sitä. Kehysten lasi, joka on kiinnitetty vasten kehyksen paperista pintaa, on riski kehykselle. Jos lasiin muodostuu lasisairaus pääsevät lasin alkaliset hajoamistuotteet suoraan paperiin aiheuttaen siihen värinmuutoksia. Liimapaperi kiinnitys ei sovi isohkoille kohteille jotka on tarkoitus ripustaa esille. Pienemmissä kohteissa liimapaperi voi olla riittävä, jos paperi on tarpeeksi kestävä ja olosuhteet ovat sopivat paperin säilymiselle. Lasi myös hidastaa paperin hengittämistä eikä päästä muodostunutta kosteutta poistumaan yhtä nopeasti kuin lasin ollessa irti paperista. Kiinni

kehyksissä oleva lasi myös painaa kullattuja paperikoristeita ja aiheuttaa suojaavan pinnan rikkoutumista, jolloin kultaus pääsee hapettumaan helpommin.

Suomen oloissa ulkomuseoon on hankala tai lähes mahdoton tehdä täysin paperille sopivaa kehystystä. Olosuhteet ovat kesäisin vaihtelevat. Tämä houkuttaisi tekemään hermeettisiä kehyksiä, mutta ne lisäävät vaaraa ulko-olosuhteissa. Suhteellinen kosteus on keväällä ja kesällä korkea ja samaan aikaan lämpötilat ovat matalahkoja. Kastepisteen syntymisen vaara ei koskaan ole kaukana.

Litografian oltiin arvioitu valmistuneen vuosina 1840–1850 Pariisissa. Litografiasta paljastuneiden kustantajatietojen ja Lemerrien ilmoitetun osoitteen perusteella valmistumisajankohta voisi olla jo aikaisempi, noin 1832–1835. Litografiassa käytetyt pigmentit voivat olla myös tuolta ajalta tai myöhempiä. Litografiassa on ollut repeämiä jo ennen kehystämistä. Ne oli paikkapaperin ulkonäön perusteella paikattu litografian alareunasta leikatusta paperista. Litografia on todennäköisesti kellastunut voimakkaasti kehystämisen jälkeen. Konservoitavaa kohdetta hankkiessa, Kansallismuseo hankki myös neljä muuta vastaavasti kehystettyä ja väritettyä litografiaa. Näistä neljästä kehystetystä litografiasta on olemassa Kansallismuseon kokoelmissa mustavalkoinen valokuva sekä akvarelli, joissa litografien paperi on kuvattu vielä selvästi valkoisempana kuin kehysten puuta päällystävä paperi. Valokuvista ei myöskään näy samanlaisia litografian kulmien repeämisiä kuin niissä nykyisin on puukehyksen kuivumisen takia.

Kehysten valmistamisen ajankohdasta ei oltu annettu mitään arviota. Tyyllisesti ne ovat kuitenkin biedermeieriä. Materiaalitutkimukset kuitenkin osoittivat, että kehykset on hyvin todennäköisesti tehty aikaisintaan alumiinin käytön alettua laajemmin metalliseosten valmistamisessa, eli vuoden 1886 jälkeen. Titaanin käyttö kehysten sinisessä paperissa sekä maalattujen valkoisten koristeviivojen tekemisessä viittaavat kehyksen valmistuneen aikaisintaan 1916. On tosin myös mahdollista, että sininen paperi on myöhemmin kehyksiin lisätty korjaus. Valkoisten koristeviivojen joukosta löytyi myös huomattava määrä lyijyä, joka viittaa lyijyvalkoisen pigmentin käyttöön. On siis mahdollista, että viivat on alkuaan tehty lyijyvalkoisella ja korjailtu myöhemmin titaanivalkoisella pigmentillä. Kehysten lasin kiinnitystä on selvästi korjailtu useita kertoja sen käyttöhistorian aikana. On siis mahdollista, että titaania sisältävä sininen paperi kehysten reunalla ei ole täysin alkupeäinen vaan myös myöhemmin tehty korjaus. Tähän asiaan ei konservoinnin aikana kuitenkaan saatu vastausta.

Opinnäytetyöni toivottavasti auttaa myös muita vastaavien kohteiden konservoinnissa. Suora ohje kaikkien samanlaisten kohteiden konservointiin se ei kuitenkaan voi olla, vaan aina pitää perehtyä ensin oman kohteen materiaaleihin ja sen tulevan sijainnin olosuhteisiin.

## Lähteet

Banik, Gerhard & Brückle, Irene 2011. Paper and Water – a Guide for Conservators. Kovakantinen 2012. New York (USA): Routledge.

Boyer, Laure 2008. Lemerrier, Lerebours and Barreswill. Hannavy, John: toim. Encyclopedia of Nineteenth-Century Photography, volume 1, A–I. New York: Routledge. 843–845.

Bryan, Michael 1886. Dictionary of Painters and Engravers, volume I, A–K. Toim: Graves, Robert, Edmund. Lontoo: George Bell and Sons. Luettavissa osoitteessa <<https://ia800202.us.archive.org/28/items/cu31924092716962/cu31924092716962.pdf>> (luettu 1.4.2018).

Bryan, Michael 1889. Dictionary of Painters and Engravers, volume II, L–Z. Uudistettu ja laajennettu painos. Toim: Armstrong, Walter & Graves, Robert, Edmund. Lontoo: George Bell and Sons. Luettavissa osoitteessa <<https://archive.org/details/dictionarypaint01bryagoog>> (luettu 27.4.2018).

Clarke, Bryan 1996. A Study of Traditional and Contemporary Techniques for Mounting and Assembling Prints at the Fitzwilliam Museum. Bell, Nancy: toim. Historic Framing and Presentation of Watercolours, Drawings and Prints. Worcester: Institute of Paper Conservation. 32–42.

Cosenino, Antonino 2015. Effects Of Different Binders On Technical Photography And Infrared Reflectography Of 54 Historical Pigments. International Journal Of Conservation Science. 6 (3). 287–298.

Daniels, Vincent & Kosek, Joanna 2004. Studies on the Washing of Paper: Part 2: A Comparison of Different Washing Techniques Used on an Artificially Discoloured, Sized Paper. Restaurator 25(4). 260–266. Luettavissa osoitteessa <[https://www.researchgate.net/publication/249945219\\_Studies\\_on\\_the\\_Washing\\_of\\_Paper\\_Part\\_2\\_A\\_Comparison\\_of\\_Different\\_Washing\\_Techniques\\_Used\\_on\\_an\\_Artificially\\_Discoloured\\_Sized\\_Paper](https://www.researchgate.net/publication/249945219_Studies_on_the_Washing_of_Paper_Part_2_A_Comparison_of_Different_Washing_Techniques_Used_on_an_Artificially_Discoloured_Sized_Paper)> (luettu 18.2.2018).

Derrick, Michele, Landry, James & Stulik, Dusan 1999. Infrared Spectroscopy in Conservation Scienc: Scientific Tools for Conservation. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Elec n.d. Dictionnaire des imprimeurs-lithographes du XIXe siècle. Jeannin Henri, Jules. Luettavissa osoitteessa <<http://elec.enc.sorbonne.fr/imprimeurs/node/22555>> (luettu 31.3.2018).

Gascoigne, Bamber 1991. How to Identify Prints: A complete guide to manual and mechanical processes from woodcut to ink-jet. Espanja: Artes Gráficas S.A.

Hatchfield, Pamela B. 2002. Pollutants in the Museum Environment–Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage. Lontoo: Archtype Publications Ltd (UK).

Haverinen, Markku 2014. Valokuva akvarellista. Albumi, Kahiluoto-boken, Kahiluoto-albumi. Suomen Kansallismuseo: Historialliset kokoelmat.

Horie, Velson 2010. Materials for Conservation: Organic Consolidants, adhesives and coatings. Toinen painos. New York: Routledge.

- Hunter, M. A. 1910. Metallic Titanium. *Journal of the American Chemical Society* 32 (3). USA. 330–336. Luettavissa osoitteessa <<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ja01921a006>> (luettu 1.5.2018).
- Häggbloom-Ahnger, Ulla & Komulainen, Pekka 2000. Paperin ja kartongin valmistus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Iannuccelli, Simonetta & Sotgiu, Silvia 2010. Wet Treatments of Works of Art on Paper with Rigid Gellan Gels. *The Book and Paper Group Annual*. 25. 25–39. Luettavissa osoitteessa <<https://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v29/bp29-04.pdf>> (luettu 5.5.2018).
- Ilvessalo-Präffli, Marja-Sisko 2015. Kuidut kuvina: Paperikuitujen tunnistaminen. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Isotalo, Kaija 2004. Puu- ja sellukemia. 3. uudistettu painos. Suomi: Opetushallitus.
- Järvelä-Hynynen, Raija 1992. Seurasaari: Kuvakirja ulkomuseosta. Helsinki: Museovirasto.
- Järvelä-Hynynen, Raija 1997. Seurasaaren ulkomuseo opas. Helsinki: Museovirasto.
- Klippi, Pyry 2018. Veneenrakentaja ja huonekalukonservoinnin opiskelija. Metropolia. Suullinen tiedoksianto 28.3.2018.
- Konservointilaitos n.d. Siivousohjeet: Talvivaraston olosuhteiden ylläpitäminen. Suomen Kansallismuseo.
- Kontinen, Riitta & Laajoki, Liisa 2000. Taiteen Sanakirja. Turtia, Kaarina: toim. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Koob, Stephen 1998. Obsolete Fill Materials Found On Ceramics. *JAIC*. 37, (1). 49–67. Luettavissa osoitteessa <[http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-005\\_4.html](http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-005_4.html)> (luettu 5.5.2018).
- Kosek, Joanna, M. 2004. *Conservation Mounting for Prints and Drawing: A Manual based on Current Practice at the British Museum*. Lontoo: Archetype Publications Ltd.
- Koskivirta, Riitta 1992. Valokuvauksen vuosikirja 1992. Suomen valokuvataiteen museon säätiö. Lahti: Lahden kirjapaino ja sanomalehti Oy. 12–15.
- Kovak Oy n.d. Pysyvä säilytys. Luettavissa osoitteessa <<http://xn--pysyvsilytys-kcbb.fi/>> (luettu 4.5.2018).
- Kymäläinen, Anna-Maria 2018 a. Kahiluodon kartanon olosuhdetiedot vuosilta 2015–2017. Museovirasto. Kirjallinen ja suullinen tiedoksianto 15.3.2018.
- Kymäläinen, Anna-Maria 2018 b. Rakennuskonservaattori. Museovirasto. Sähköposti 2.5.2018.
- Leijonhufvud, Gustaf 2016. Decision making on indoor climate control in historic buildings: knowledge, uncertainty and the science-practice gap. Väitöskirja. University of Gothenburg. Källered: Ineko.

Maitland, Chrystal 2007. Where Archival and Fine Art Conservation Meet: Applying Iron Gall Ink Antioxidant and Deacidification Treatments to Corrosive Copper Watercolours. Queen's University. Luettavissa osoitteessa <[http://cool.conservation-us.org/anag-pic/2007pdf/2007ANAGPIC\\_Maitland.pdf](http://cool.conservation-us.org/anag-pic/2007pdf/2007ANAGPIC_Maitland.pdf)> (luettu 2.5.2018).

Minneapolis Institute of Art 2008. Printmaking Processes: Lithography. Katsottavissa osoitteessa <[https://youtu.be/JHw5\\_1Hopsc](https://youtu.be/JHw5_1Hopsc)> (katsottu 20.4.2018).

Monod, Lucien 1924. Aide-mémoire de l'amateur et du professionnel: le prix des estampes, anciennes et modernes, prix atteints dans les ventes - suites et états, biographies et bibliographies. Niteet 5–6. Pariisi: Albert Morancé. Luettavissa osoitteessa <<https://books.google.fi/books?id=GP8sAAAAYAAJ&lpg=PA195&ots=jR4FRI9lw7&dq=No%C3%ABl%20Alphonse%20L%C3%A9on&hl=fi&pg=PP1#v=onepage&q=No%C3%ABl%20Alphonse%20L%C3%A9on&f=false>> (luettu 27.4.2018).

Myle de la F. L. 1796. Kahiluodon säteri (ifrån Wartima Stranden aftaget 1796). Museo-virasto: Musketti. Historian kuvakokoelma. Luettavissa osoitteessa <<https://www.finna.fi/Record/musketti.M012:HK19501227:145>> (luettu 25.4.2018).

Perkiömäki, Kirsi 2014 a. Opintojakso: Epäorgaaninen kemia: pigmenttikansio.

Perkiömäki, Kirsi 2014 b. Opintojakso: Epäorgaaninen kemia: White pigments. Identification of Historical Pigments: Non-destructive and Micro-methods.

Perkiömäki, Kirsi 2017. Opintojakso: Kemia III: Analyttinen kemia ja konservoinnin materiaalitutkimus.

Richmond, W.D. 1878. The Grammar of Lithography: A Practical Guide for the Artist and Printer in Commercial & Artistic Lithography, & Chromolithography, Zincography, Photo-lithography, And Lithographic Machine Printing. Digitaalinen versio 2009. New York: Gambridge University Press. Luettavissa osittain osoitteessa <<https://books.google.fi/books?id=6vWNCuUZi4sC&printsec=frontcover&hl=fi#v=onepage&q&f=false>> (luettu 30.3.2018).

Rose Mille n.d. Embossed Foil Dresden Die Cut Trims. Luettavissa osoitteessa <<https://rosemille.com/collections/embossed-foil-dresden-trims>> (luettu 27.4.2018).

Rowe, Sophie & Rozeik, Christina 2008. The Uses of Cyclododecane in Conservation. Reviews of Conservation. 9 (2008). 17–31.

Ruuben, Tannar 2018. Taidekonservoinnin lehtori. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Suullinen tiedoksianto 15.3.2018.

SCAN-G 4:90 1990. Liite A – Värjäysopas.

SCAN-G 4:90 1990. Liite B – standardi, paperikuidun värikartta.

Schaeffer, Terry T. 2001. Effects of Light on Materials in Collections: Data on Photo-flash and Related Sources. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Selwyn, Lyndsie 2004. Metals and Corrosion: A handbook for the Conservation Professional. Kanada: Canadian Conservation Institute.

Senefelder, Alois & von Schlichtegroll, Frederic 1819. A Complete Course Of Lithography. Lontoo: W. Clowes. Luettavissa osoitteessa



<<https://books.google.fi/books?id=2tRbAAAAQAAJ&dq=lithography%20frame&hl=fi&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>> (luettu 20.4.2018).

Seurasaaren ulkomuseo 1918. Kahiluoto. Jäljenne. Helsinki: Seurasaaren ulkomuseo. Saatavilla Museoviraston kirjastosta.

Säär, Sirje 2018. Kehyskonservaattori. Taidemuseo Kumu. Sähköposti: 26.-27.3.2018.

Technische Sammlungen Dresden 2017. Porträt einer alten Dame / Portrait of an old woman | Graff, Philipp (1814-1851). Luettavissa osoitteessa <[https://www.europeana.eu/portal/fi/record/2058401/\\_providdedCHO\\_2542c173\\_58ee\\_86ed\\_77a5\\_ad5cdad4b30f.html?q=DATA\\_PROVIDER%3A%22Technische+Sammlungen+Dresden%2C+Germany%22](https://www.europeana.eu/portal/fi/record/2058401/_providdedCHO_2542c173_58ee_86ed_77a5_ad5cdad4b30f.html?q=DATA_PROVIDER%3A%22Technische+Sammlungen+Dresden%2C+Germany%22)> (luettu 28.4.2018).

The British Museum n.d. a. Lemer cier & Cie (Biographical details). Luettavissa osoitteessa <[http://www.britishmuseum.org/research/search\\_the\\_collection\\_database/term\\_details.aspx?biold=117499](http://www.britishmuseum.org/research/search_the_collection_database/term_details.aspx?biold=117499)> (luettu 26.3.2018).

The British Museum n.d. b. Charles Tilt (Biographical details). Luettavissa osoitteessa <[http://www.britishmuseum.org/research/search\\_the\\_collection\\_database/term\\_details.aspx?biold=23986](http://www.britishmuseum.org/research/search_the_collection_database/term_details.aspx?biold=23986)> (luettu 30.3.2018).

The British Museum n.d. c. Bailly, Ward & Co (Biographical details). Luettavissa osoitteessa <[http://www.britishmuseum.org/research/search\\_the\\_collection\\_database/term\\_details.aspx?biold=23986](http://www.britishmuseum.org/research/search_the_collection_database/term_details.aspx?biold=23986)> (luettu 30.3.2018).

The University of Northumbria. The Iron Gall Ink Meeting. 2000. Newcastle: Conservation of Fine Art, The University of Northumbria.

Théodore, Sara 2018. Paperikonservaattori. Suomen Kansallismuseo: kokoelma- ja konservointikeskus. Suullinen tiedoksianto 3.5.2018.

Thomson, Garry 1994. The Museum Environment. 2. painos. Pehmeäkantinen. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Ukkonen, Päivi 2014. Opintojakso: paperin valmistus, tunnistus ja kuituanalyysi. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

## Kuvat ennen konservointia

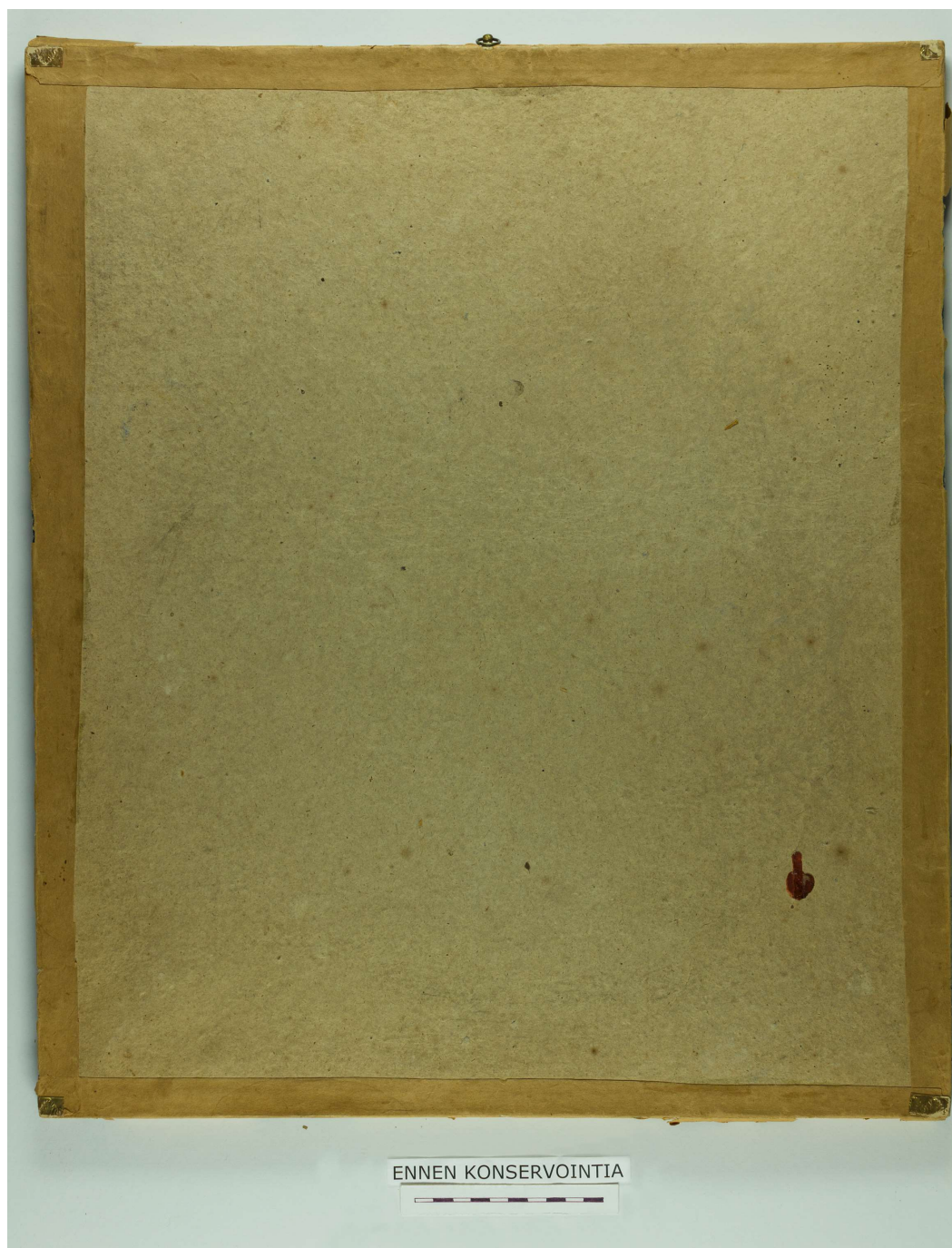


Kuvio 1. Edestä ennen konservointia. Litografia vielä kehystettynä.



Kuvio 2. Ennen konservointia. Kehystettynä ilman lasia.





Kuvio 3. Takaa ennen konservointia.



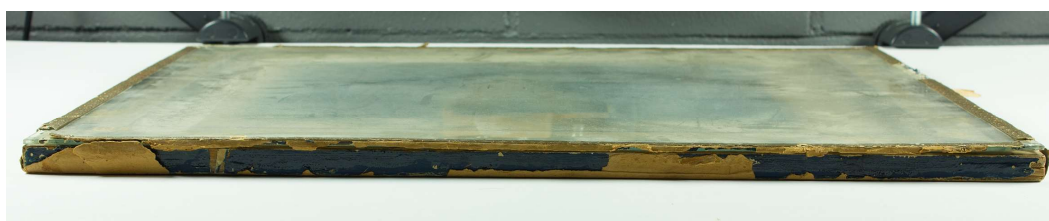
Kuvio 4. Kehyksen yläsivu.



Kuvio 5. Kehyksen oikea sivu.



Kuvio 6. Kehyksen alasivu.



Kuvio 7. Kehyksen vasen sivu.



## Kuvat konservoidusta kehyksestä ja litografiasta



Kuvio 1. Litografian recto konservoinnin jälkeen.



Kuvio 2. Litografian verso konservoinnin jälkeen.



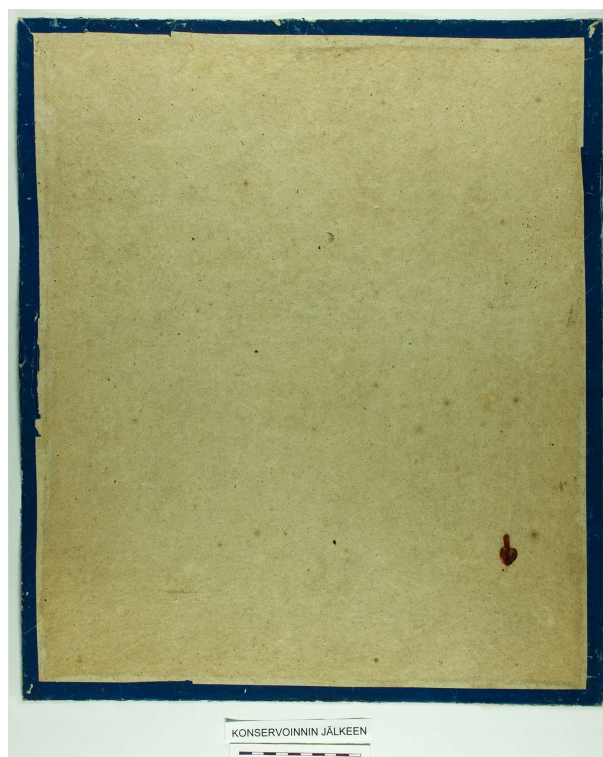


Kuvio 3. Kehykset edestä. Konservoituna ennen kehystämistä.





Kuvio 4. Kehykset takaa konservoinnin jälkeen.



Kuvio 5. Taustapahvi konservoinnin jälkeen.

## Näytteiden paikat

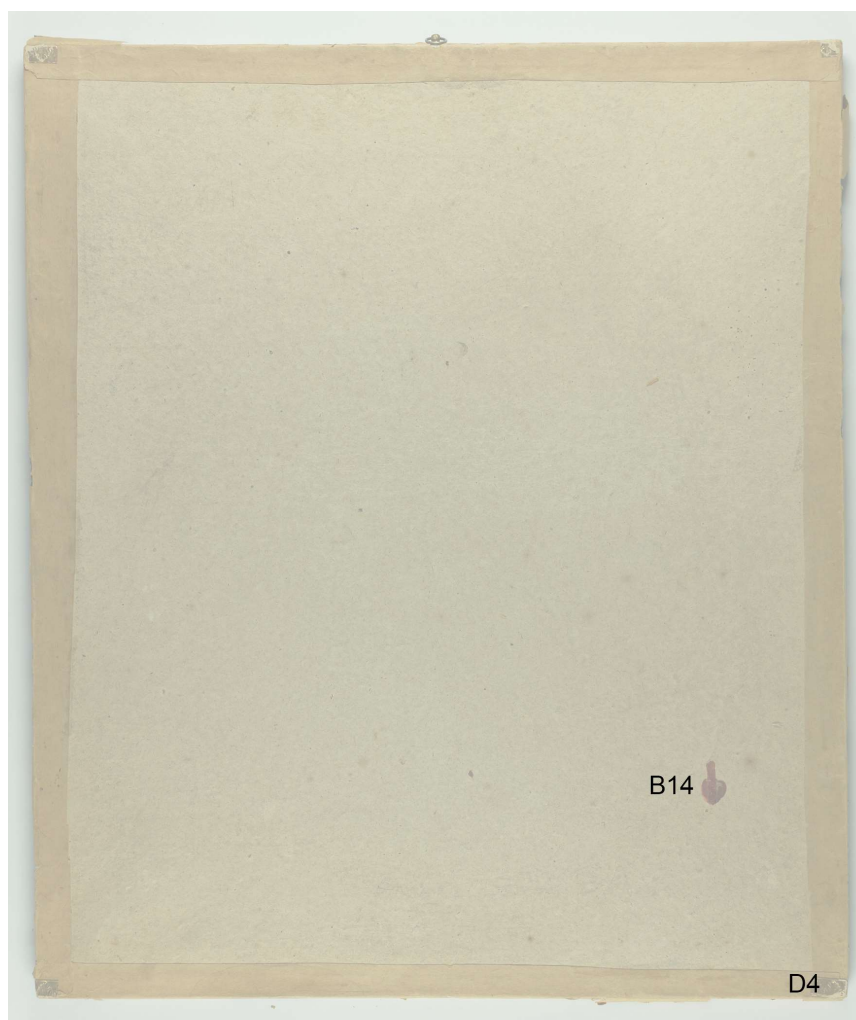
Näytteiden paikat on merkitty suuntaa antavasti. Kuvan tarkoitus on helpottaa hahmottamaan mistä materiaaleista ja kohdista mittaukset ja tutkimukset on suoritettu.



Kuvio 1. Litografia edestä katsottuna.



Kuvio 2. Näytteiden paikat kehysten sivusta.




Kuvio 3. Näytteiden paikat takaa.

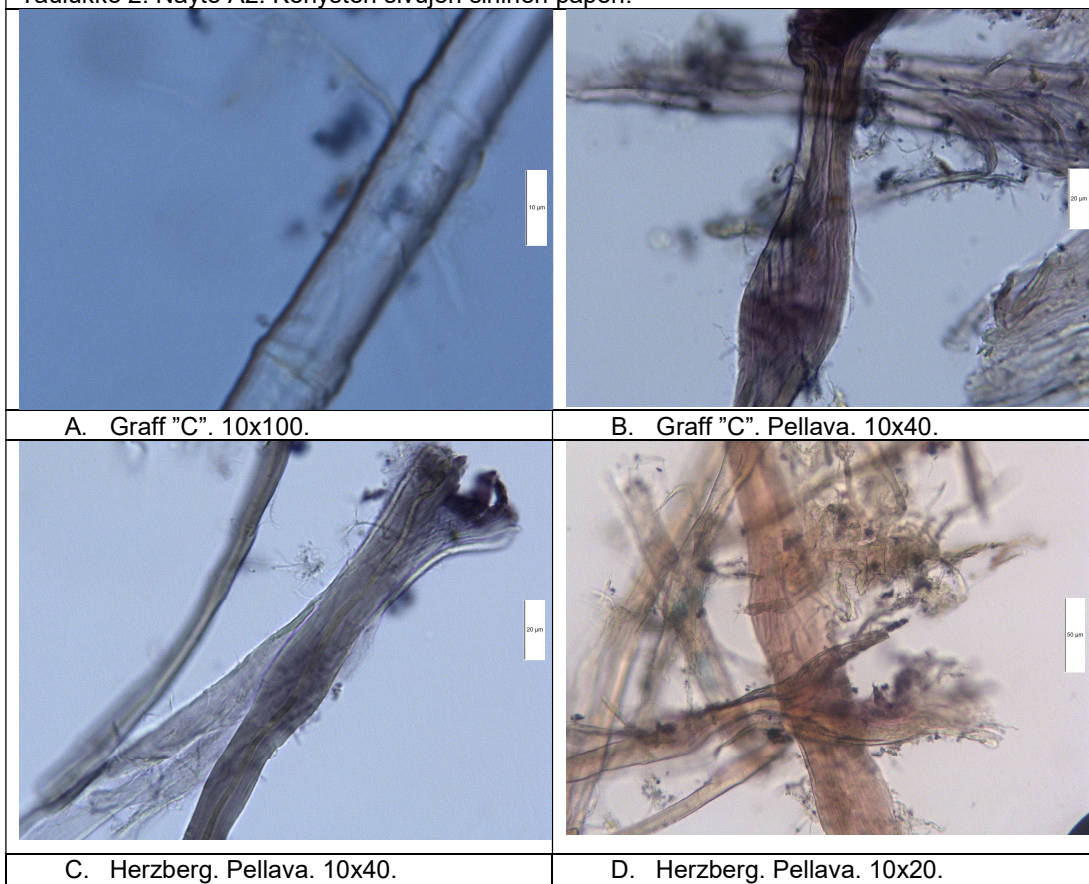


## Kuitututkimukset

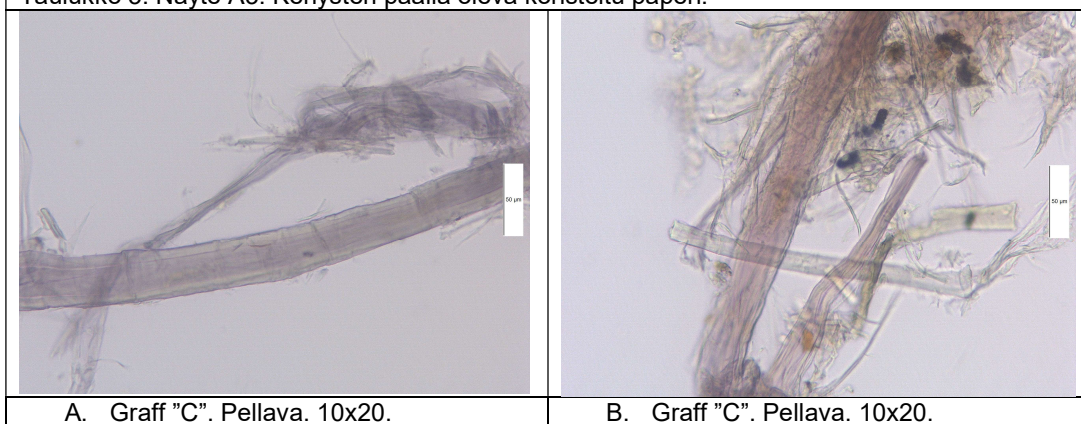
Kehysten ja litografian paperien kuitututkimukset. Herzberg ja Graff C värjättyinä.

Taulukko 1. Näyte A1. Kehysten sivujen kellastunut päällimmäinen paperi.	
	
A. Graff "C". Kuusi. 10x40.	B. Herzberg. Havupuu. 10x40.
	
C. Graff "C". Havupuu, mahdollisesti kuusi. 10x20.	D. Herzberg. Pellava. 10x20.
	
E. Graff "C". Mahdollisesti puuvilla. 10x20.	

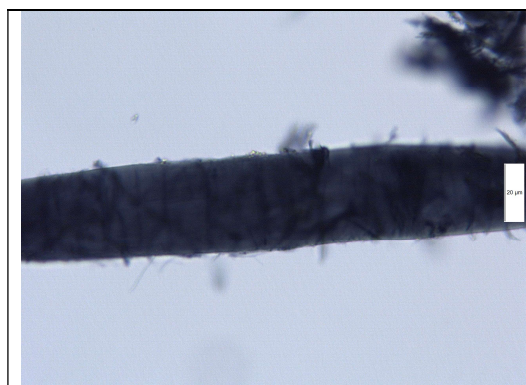
Taulukko 2. Näyte A2. Kehysten sivujen sininen paperi.



Taulukko 3. Näyte A3. Kehysten päällä oleva koristeltu paperi.





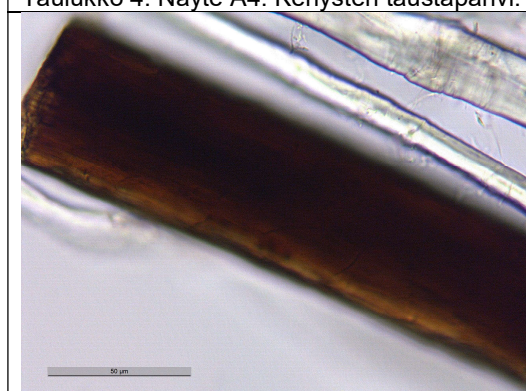


C. Herzberg. Pellava. 10x40.



D. Herzberg. Pellava. 10x40.

Taulukko 4. Näyte A4. Kehysten taustapahvi.



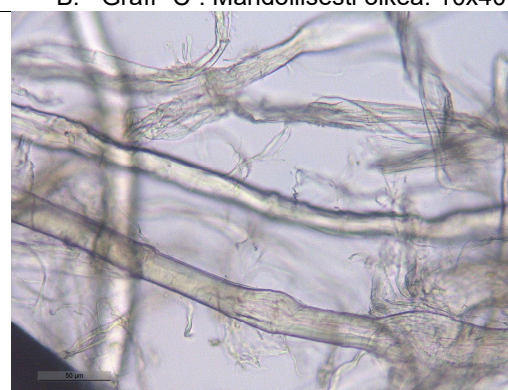
A. Graff "C". Villa. 10x40.



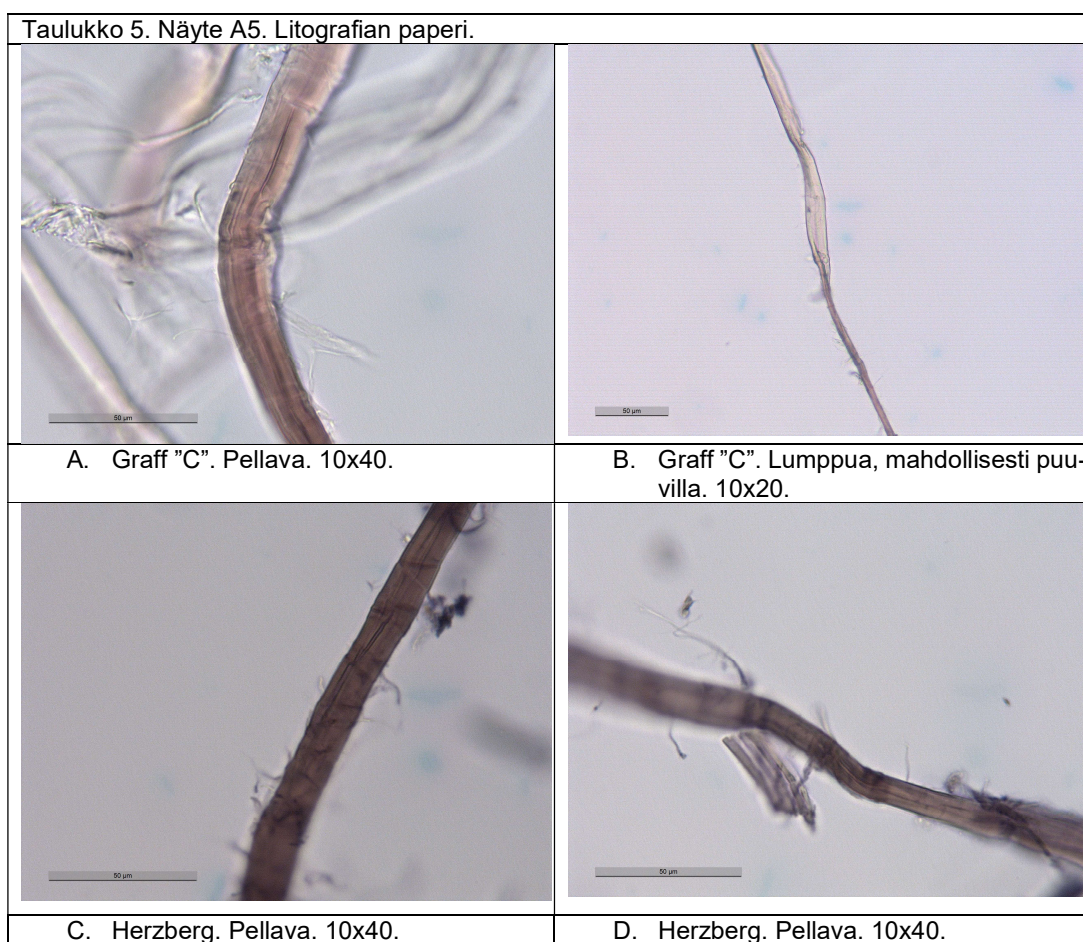
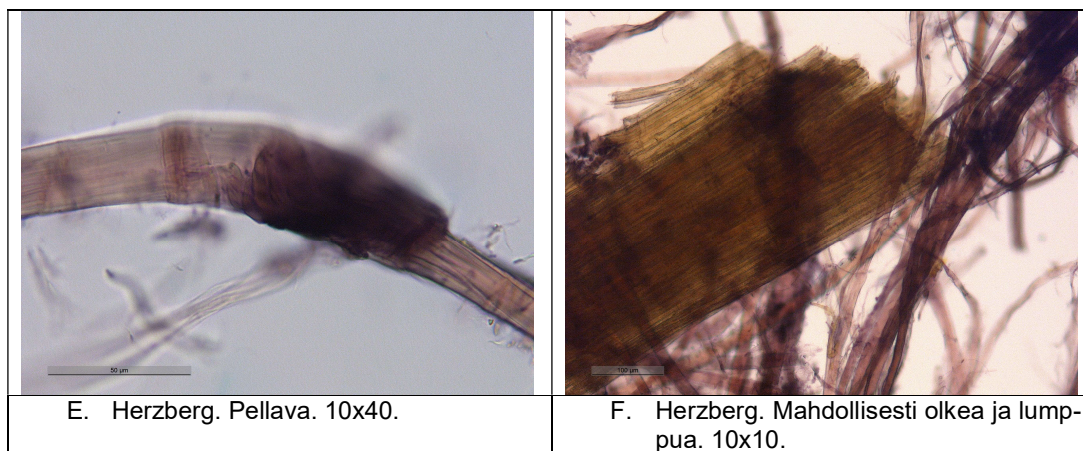
B. Graff "C". Mahdollisesti olkea. 10x40.



C. Graff "C". 10x40.



D. Graff "C". 10x20.





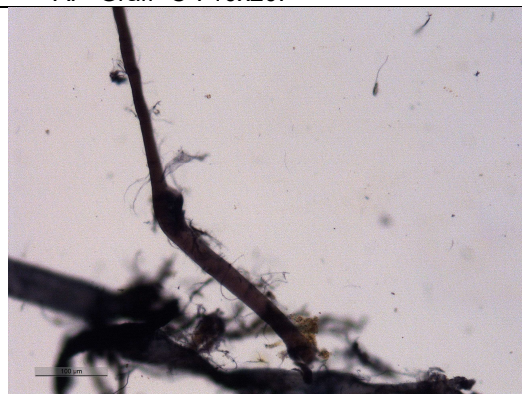
Taulukko 6. Näyte A6. Lasin kultauksen paperi.



A. Graff "C". 10x20.



B. Herzberg. 10x40.



C. Herzberg. Pellava. 10x10.



D. Herzberg. Puuvilla (kierteinen kuitu). 10x10.



**XRF tutkimukset**

XRF menetelmänä suoritettut tutkimukset kehysten lasista, pigmenteistä, kultauksista ja papereista.

<b>Taulukko 1. Kehysten lasi</b>			
<b>Oxford Instruments X-MET7500. Kolmen mittauksen keskiarvo</b>			
<b>Soil 2cond fp.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>K</b>	102115	48
	<b>Ca</b>	28181	236
	Fe	529	26
	Ti	449	59
	Sb	233	2
<b>Alloy le FP mode.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>
	<b>Si</b>	98,17	0,256
	<b>Al</b>	1,46	0,216
	Fe	0,17	0,008
	Sb	0,07	0,05

<b>Taulukko 2. Paperit</b>			
<b>Oxford Instruments X-MET7500. Kolmen mittauksen keskiarvo.</b>			
<b>A1. Kehysten sivujen kellastunut päällimmäinen paperi.</b>			
<b>Soil 2cond fp.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>K</b>	3466	978
	Zn	9	12
<b>A2. Kehysten sivujen sininen paperi ilman sinistä pigmenttiä.</b>			
<b>Soil 2cond fp.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ti</b>	13340	6824
	<b>Ca</b>	10414	4634
	<b>V</b>	1561	833
	<b>K</b>	1069	759
	Fe	837	302
	Ba	664	212
	Sr	190	82
	Mn	164	82
	Pb	56	14
	Cu	19	15
<b>Alloy le FP mode.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ti</b>	51,42	1,548
	V	17,72	0,689
	Fe	13,45	3,503
	Pd	9,95	2,011
	Sb	2,43	3,433
	Mn	2,08	1,505
	Au	1,82	0,304
	Pb	0,78	0,575
<b>A3. Kehysten päällä oleva koristeltu paperi.</b>			
<b>Soil 2cond fp.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	12601	38

	<b>Ca</b>	8732	1057
	<b>K</b>	5302	1400
	Mn	355	28
	Zn	40	8
	Pb	19	27
	Cu	13	18
	Mo	12	17
	Sr	11	16
<b>Alloy le FP mode.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	69,69	3,655
	Pd	10,92	1,864
	Si	10,43	2,191
	Sb	2,69	3,797
	Sn	2,54	3,598
	Au	2,31	0,229
	Mn	0,78	0,581
	Y	0,39	0,549
	Nb	0,25	0,358
<b>A4. Kehysten taustapahvi.</b>			
<b>Soil 2cond fp.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	2086	176
	<b>Fe</b>	578	195
	Mn	315	284
	Ni	242	343
	Cu	92	91
	Zn	43	61
	Co	22	30
	Pb	12	17
<b>Alloy le FP mode.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	49,81	5,238
	<b>Pd</b>	30,5	2,861
	Mn	12,84	1,637
	Au	3,7	5,233
	Pb	3,15	4,459
<b>A5. Litografian paperi.</b>			
<b>Soil 2cond fp.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>K</b>	2793	127
	<b>Ca</b>	2156	508
	Fe	156	31
	Ba	64	45
	Cu	19	7
	Mn	17	24
	Sb	9	12

<b>Taulukko 3. Pigmentit.</b>			
<b>Oxford Instruments X-MET7500. Soil 2cond fp. Kolmen mittauksen keskiarvo.</b>			
<b>B1. Taivaan sininen.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	3207	386
	<b>K</b>	1826	295
	<b>Co</b>	1608	136
	<b>Fe</b>	236	69
	Hg	141	12

	Ni	141	19
<b>B2. Mekon sininen.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	2686	199
	<b>K</b>	2113	270
	<b>Co</b>	830	114
	<b>Fe</b>	168	5
	<b>Ni</b>	61	15
	<b>Sr</b>	5	7
<b>B3. Huivin punainen.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	5521	2161
	<b>K</b>	3910	1247
	<b>Hg</b>	664	596
	<b>Fe</b>	313	98
	<b>Co</b>	193	141
	<b>Sn</b>	77	70
	<b>Pb</b>	33	31
	<b>Ni</b>	12	16
	<b>Zn</b>	9	12
<b>B4. Liekin punainen.</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	2537	96
	<b>K</b>	1795	127
	<b>Hg</b>	692	35
	<b>Co</b>	172	21
	<b>Fe</b>	145	5
<b>B5. Niityn vihreä</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	2939	152
	<b>K</b>	1965	205
	<b>Hg</b>	523	82
	<b>Fe</b>	466	86
	<b>Mn</b>	98	30
	<b>Cu</b>	9	12
<b>B6. Hihojen valkoinen</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	2551	106
	<b>K</b>	2341	335
	<b>Fe</b>	183	28
	<b>Sn</b>	25	35
	<b>Cu</b>	9	13
<b>B7. Oljet</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	2731	118
	<b>K</b>	2367	342
	<b>Fe</b>	1837	32
	<b>Ni</b>	96	135
	<b>Mn</b>	83	118
	<b>Cu</b>	26	37
	<b>Zn</b>	10	14
<b>B8. Tumma seinä</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	5147	496
	<b>K</b>	4329	522
	<b>Fe</b>	1725	197
	<b>Mn</b>	366	39
	<b>Sn</b>	22	31
	<b>Cu</b>	13	10
	<b>Pb</b>	11	15
<b>B9. Kehysten musta ja valkoinen koristeiviiva</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	10308	389

	<b>Ca</b>	8762	84
	<b>Pb</b>	3201	251
	K	2577	94
	<b>Ti</b>	2477	350
	Mn	309	60
	V	289	69
	Ba	154	218
	Sr	88	6
	Mo	25	18
	Zn	13	19
<b>B10. Kehysten musta kohopainettu koriste</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	20907	1636
	<b>Ca</b>	9218	796
	K	4246	1079
	Mn	544	19
	Zn	72	13
	Au	68	97
	Pb	57	9
	Mo	30	21
	Cu	22	16
	Sr	11	16
<b>B11. Litografian iso teksti</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	K	3314	297
	Ca	2484	317
	Fe	183	26
<b>B12. Litografian valkoinen aine repeämässä</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	28219	455
	K	3400	285
	Fe	335	7
	Cu	38	1
	Sb	25	36
	Pb	23	17
<b>B13. Kehysten sivujen sinisen paperin pigmentti</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ti</b>	28261	4837
	<b>Ca</b>	20426	4934
	<b>V</b>	3474	630
	<b>Fe</b>	1867	238
	Ba	1097	247
	Sr	386	98
	Mn	341	57
	Cu	62	10
<b>B14. Kehysten taustapahvin punainen sinettivaha</b>	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Ca</b>	54879	1079
	<b>Ti</b>	46580	671
	<b>Ba</b>	16683	752
	V	6804	116
	<b>Hg</b>	5050	181
	Sr	2086	78
	Zn	940	33
	Mn	586	18
	Sn	42	59

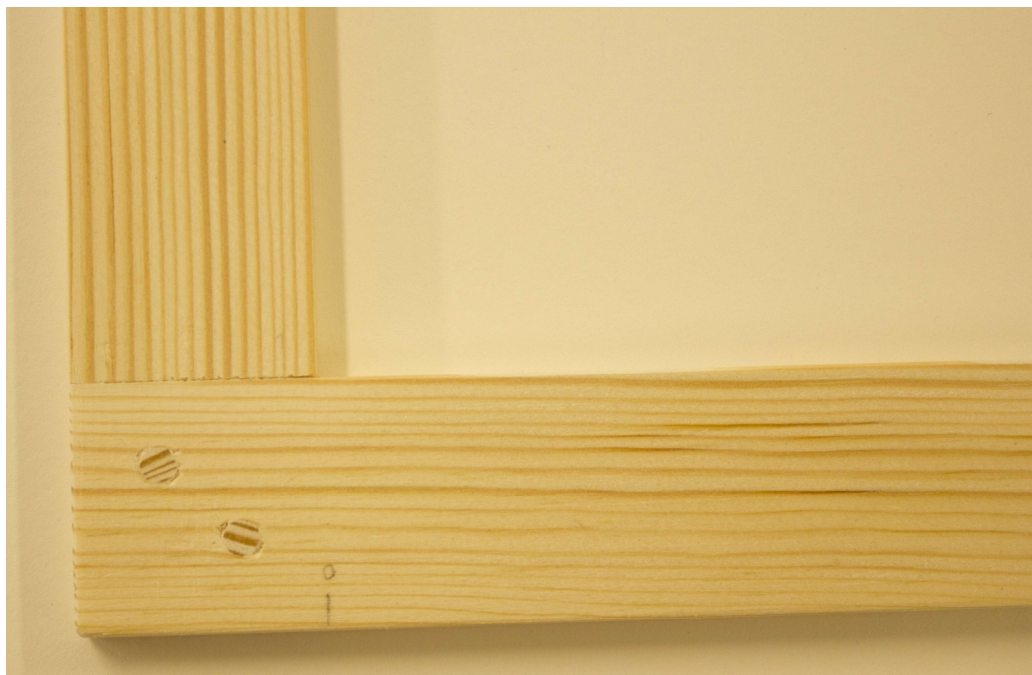
<b>Taulukko 4. Kultaukset ja ripustuslenkki</b>
<b>C1. Lasin kullattu paperinauha</b>
<b>Oxford Instruments X-MET7500. Kolmen mittauksen keskiarvo.</b>

Soil 2cond fp.	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Cu</b>	13683	66
	<b>K</b>	8226	233
	<b>Fe</b>	2444	48
	<b>Zn</b>	2193	23
	<b>Ca</b>	1947	102
	<b>Ti</b>	1361	44
	Ba	252	57
	Sb	113	20
	V	84	62
	Sr	80	4
	Zr	62	4
	W	35	15
	Rb	24	4
	Mn	12	11
Alloy le FP mode.	<b>Alkuaine</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>
	<b>Cu</b>	60,4	0,983
	<b>Si</b>	19,72	0,71
	<b>Zn</b>	9,63	0,171
	<b>Fe</b>	5,3	0,119
	<b>Ti</b>	2,75	0,71
	<b>Pb</b>	1,54	1,116
	<b>Pd</b>	0,67	0,483
<b>C2. Kehysten kullatut ruusut</b>			
Soil 2cond fp.	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	26722	1231
	<b>K</b>	5878	929
	<b>Ti</b>	3860	483
	<b>Au</b>	3049	657
	<b>Ca</b>	2271	1239
	Mn	175	55
	Cu	146	25
	Zn	74	8
	Sn	42	60
	Sb	42	59
	W	35	49
	Cr	25	36
	Mo	12	17
	Sr	10	15
Alloy le FP mode.	<b>Alkuaine</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	44,35	1,449
	<b>W</b>	24,61	0,171
	Cr	1,91	0,025
	Ni	0,92	0,144
	V	0,62	0,116
	Cu	0,3	0,053
	Mo	0,26	0,023
	Mn	0,17	0,057
	Co	0	0,042
<b>C3. Kehysten kullatut lehdet</b>			
Soil 2cond fp.	<b>Alkuaine</b>	<b>ppm</b>	<b>+/-</b>
	<b>Fe</b>	35604	1509
	<b>K</b>	6265	1246
	<b>Ti</b>	5805	314
	<b>Au</b>	5240	710

	Ca	1886	119
	Cu	241	28
	Mn	182	17
	Ba	147	208
	Zn	104	6
	W	83	59
	Sn	83	117
	Sb	69	98
	Sr	14	19
Alloy le FP mode.	Alkuaine	%	+/-
	Si	33,9	1,556
	Fe	28,51	1,928
	Al	22,16	1,175
	Au	8,19	1,022
	P	3,35	0,405
	Ti	2,42	0,134
	Pd	1,01	0,07
	Cu	0,24	0,056
	Pb	0,12	0,093
	Zr	0,04	0,054
	Nb	0,04	0,052
	Zn	0,03	0,04
<b>C4. Kehysten sisänurkan kullattu koristenuha</b>			
Soil 2cond fp.	Alkuaine	ppm	+/-
	Fe	13106	1723
	Ca	11314	1873
	Cu	11020	2395
	Ti	2252	292
	Zn	1931	521
	K	1387	186
	Mn	117	24
	Sr	40	5
	W	27	38
	Pb	16	23
Alloy le FP mode.	Alkuaine	%	+/-
	Cu	44,77	6,607
	Si	22,68	6,336
	Fe	18,71	1,13
	Zn	7,61	1,23
	Pd	3,55	0,041
	Ti	1,86	0,179
	Au	0,51	0,362
	Pb	0,19	0,271
	Nb	0,12	0,166
<b>C5. Kehysten ripustuslenkki</b>			
Soil 2cond fp.	Alkuaine	ppm	+/-
	Cu	118017	27361
	Zn	45307	10694
	Ca	3261	884
	Fe	2179	363
	K	315	445
	Ti	215	304
	Ni	170	67
	Ba	139	197
	Sn	96	136

	Mn	18	25
Alloy le FP mode.	Alkuaine	%	+/-
	Cu	69,68	0,175
	Zn	29,4	0,118
	Fe	0,65	0,013
	Pd	0,14	0,2
	Nb	0,12	0,02
	Ni	0,02	0,022

## Kuvat kehyksen kokoamisesta

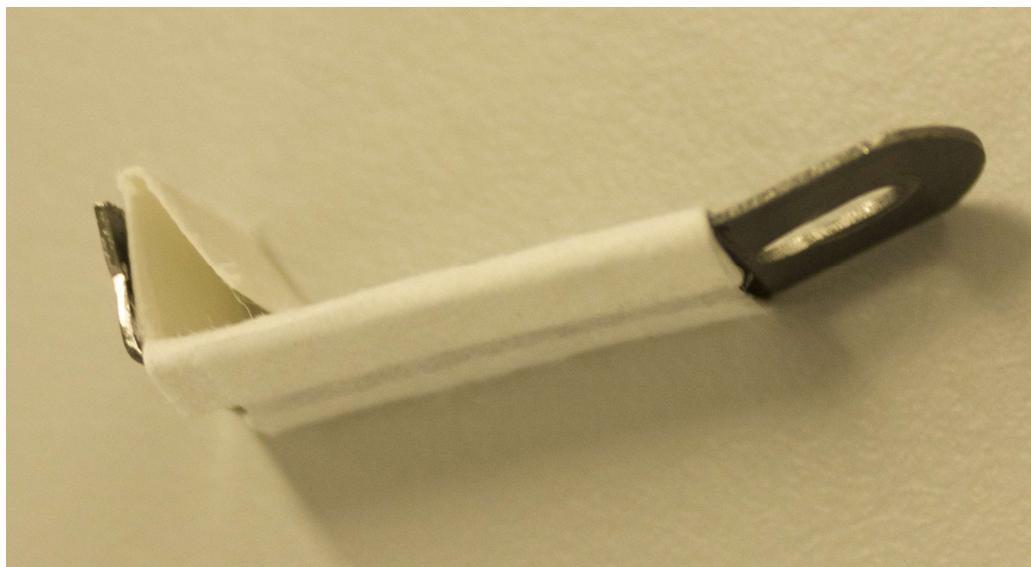


Kuvio 1. Yksityiskohta Pyry Klipin valmistamasta kehyksen taakse tulevasta puukehikosta.



Kuvio 2. Litografia paspispahvilla. Ympärillä kartonki, joka estää kehyksen puuosaa luomasta painetta litografian reunoille.





Kuvio 3. Muokattu metallikiinnike jolla kehykset kasataan ja lasi kiinnitetään takaosan puukehikkoon. Päällä imupaperia ja Filmoplast P90 Plus-teippiä.



Kuvio 4. Kehystys osittain koottu. Kehysten reunojen päältä puuttuu vielä puskuroidun paperin, uusi sininen paperi ja lasin päälle tuleva kullattu paperinauha.



Kuvio 5. Kehysten päälle liimapaperilla ja Filmoplast P90 Plussalla kiinnitetty puskuroimaton paperi.



Kuvio 6. Kehystyksen päälle laitettu uusi sininen paperi, Fabriani Tiziano, pad blue. Kiinnitys lasiin Lascaux 498 HV-akryyliiimalla ja takaa Filmoplast P90 Plussalla.



Kuvio 7. Pientä viimeitelyä vaille valmis kehystys.

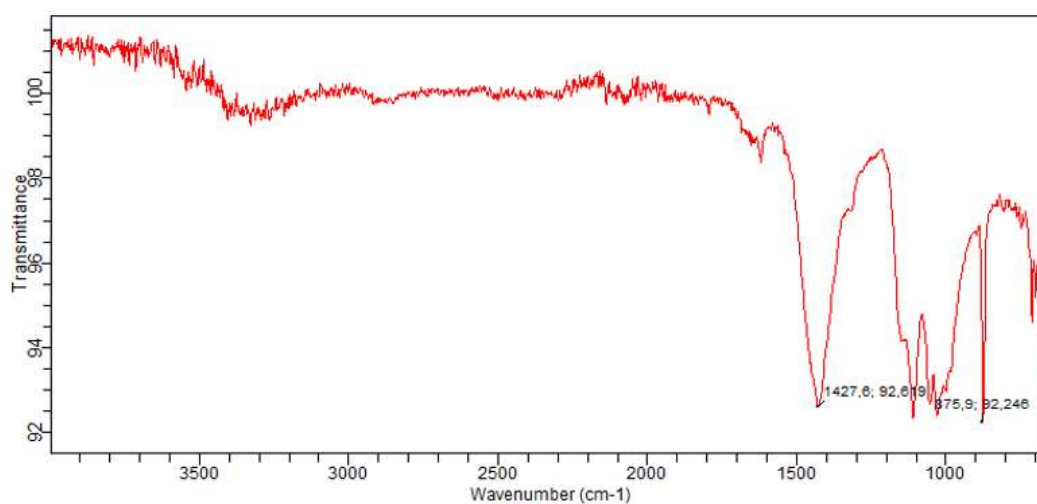




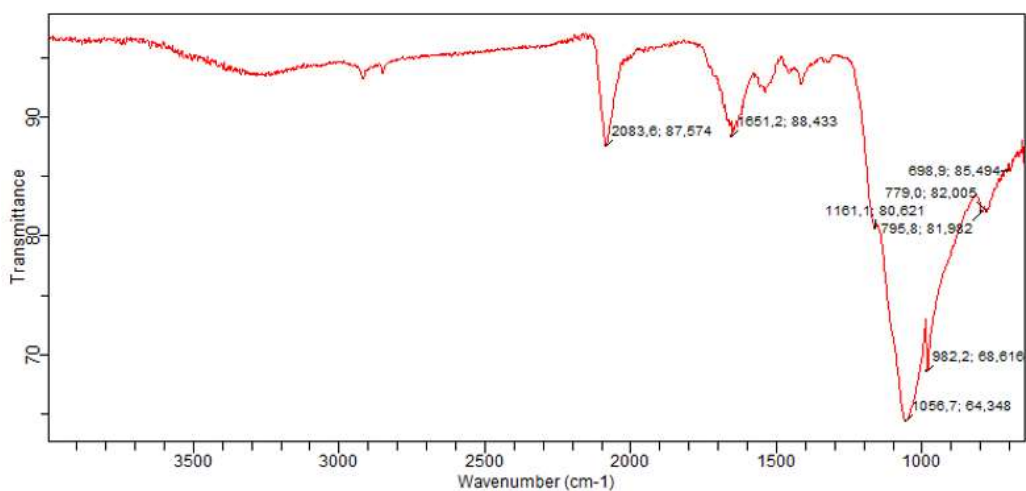
Kuvio 8. Pientä viimeistelyä vaille valmis kehystys.

## FTIR-mittaukset

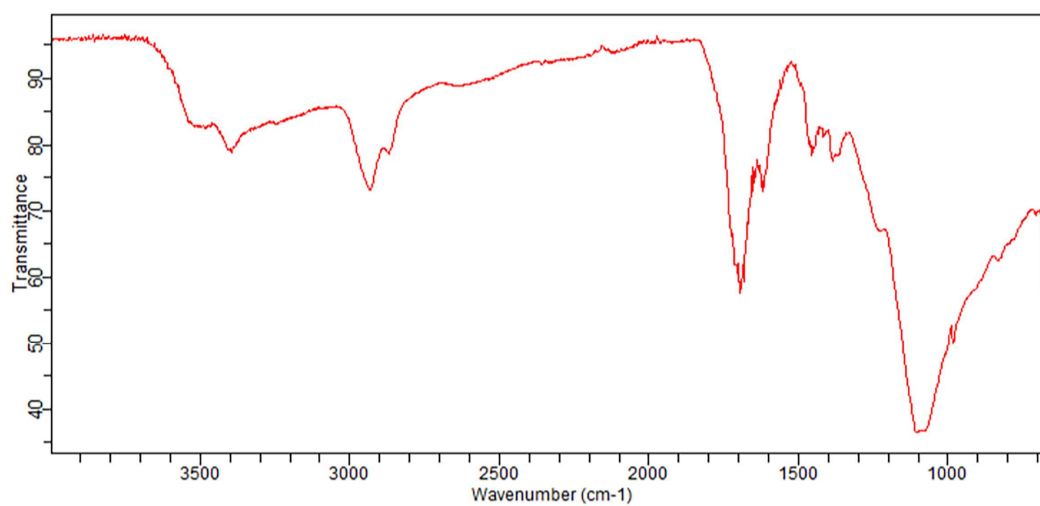
Käyrät ovat transmittance mittauksista. Mittauksissa käytetyt laitteet Perkin Elmer Spectrum100 ja Agilent Technologies 4300 Handheld FTIR.



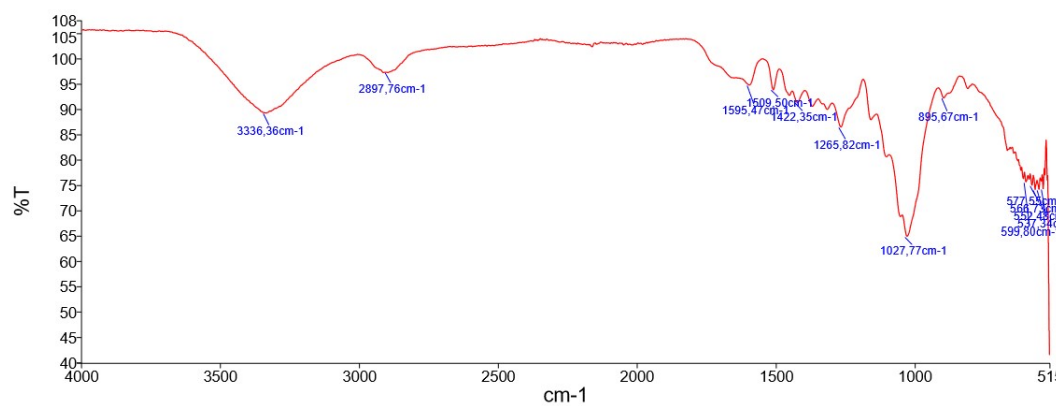
Kuvio 1. B12 Litografian valkoinen iso tahra. Agilent Technologies 4300 Handheld FTIR.



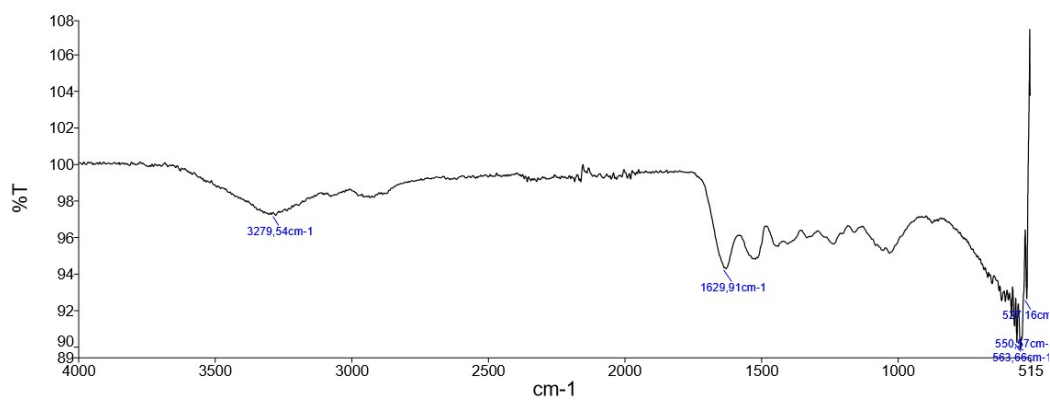
Kuvio 2. B13. Kehysten sinisen paperin sininen pigmentti. Agilent Technologies 4300 Handheld FTIR.



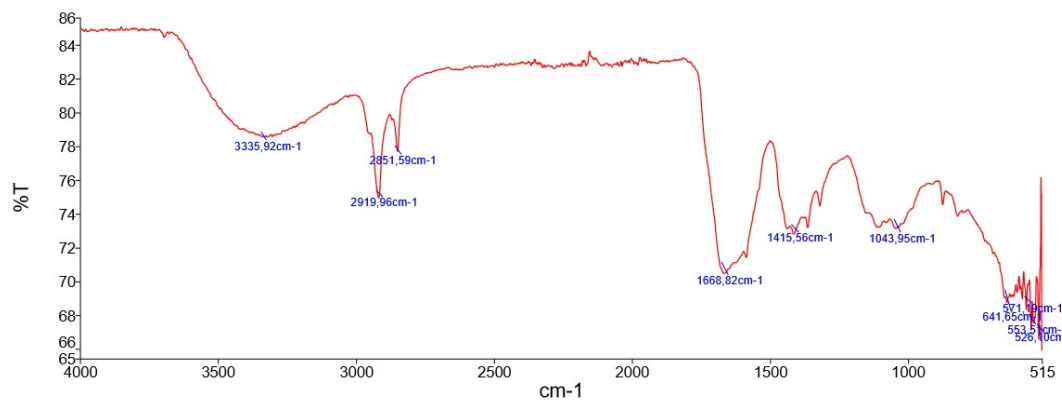
Kuvio 3. B14. Taustapahvin punainen vaha. Agilent Technologies 4300 Handheld FTIR.



Kuvio 4. D1. Kellastuneen liimanauhan kiinnittänyt liima. Perkin Elmer Spectrum100.



Kuvio 5. D2. Litografian kiinnittänyt liima. Perkin Elmer Spectrum100.



Kuvio 6. D4. Lasin kullatun paperinauhan suojaava pinta. Perkin Elmer Spectrum100.

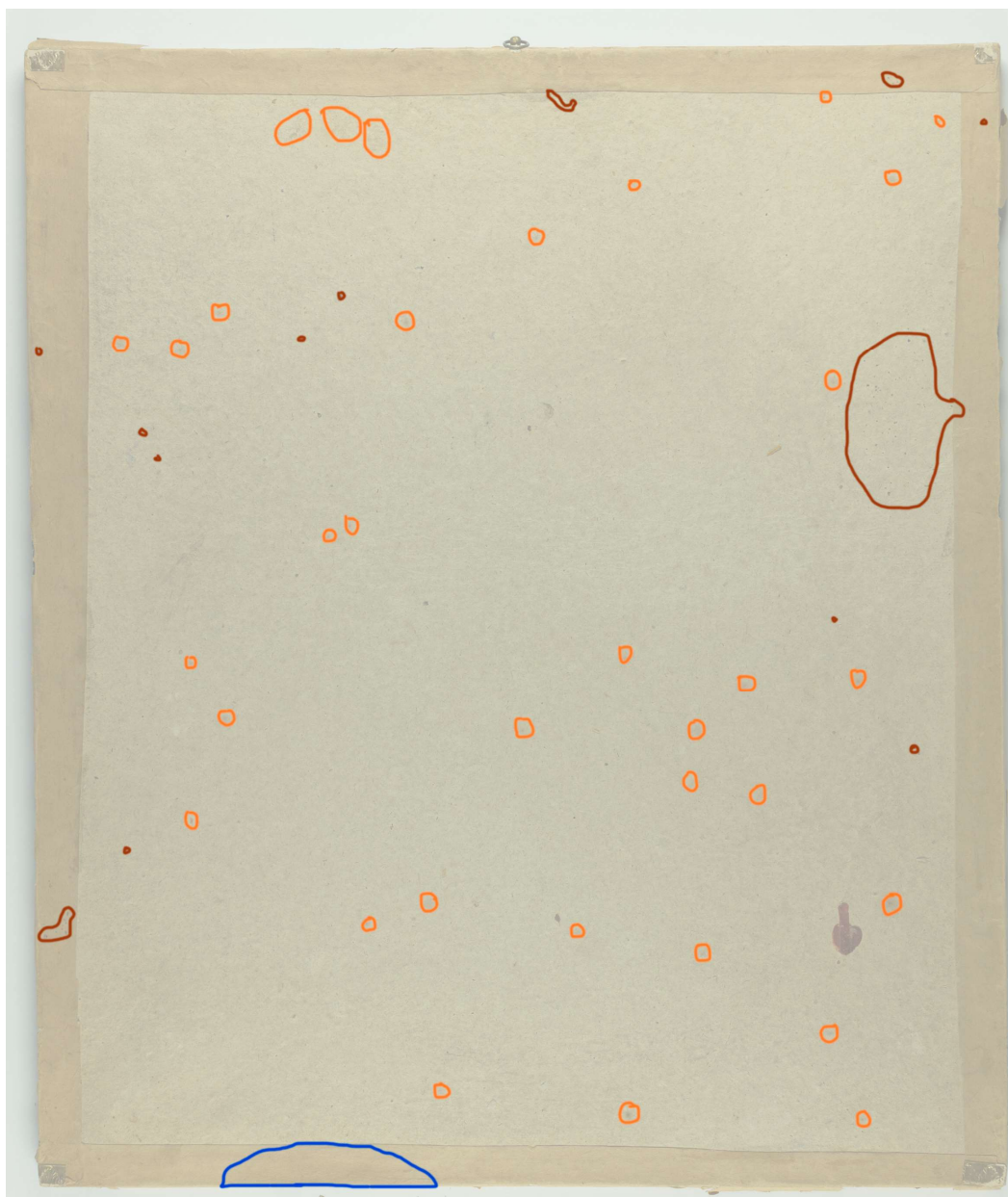
## Vauriokartoituksen kuvat

- Valkoisia pisteitä
- Kohouma/painauma
- Tahrat
- Hyönteisten uloste
- Naarmut paperissa
- Repeämät litografiassa
- Lasi rikki
- Kultauksen pohjustus paljastunut
- Kultaukseen tarttunutta paperia
- Paperin murtumat
- Paperin pienet puutokset ja nirhaumat
- Puuttuvat palat paperissa
- Vesivaurio
- Puutos pigmentissä

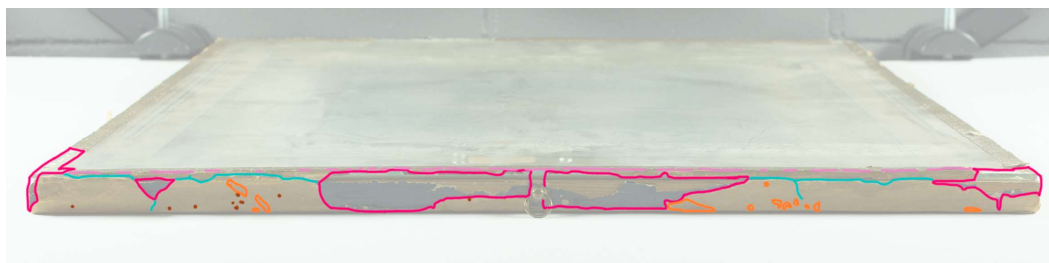




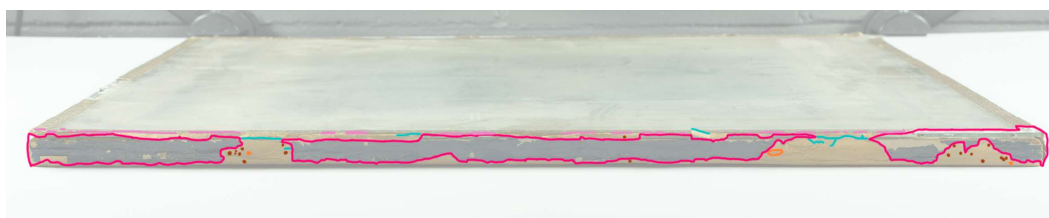
Kuvio 1. Litografia edestä kehystettynä.



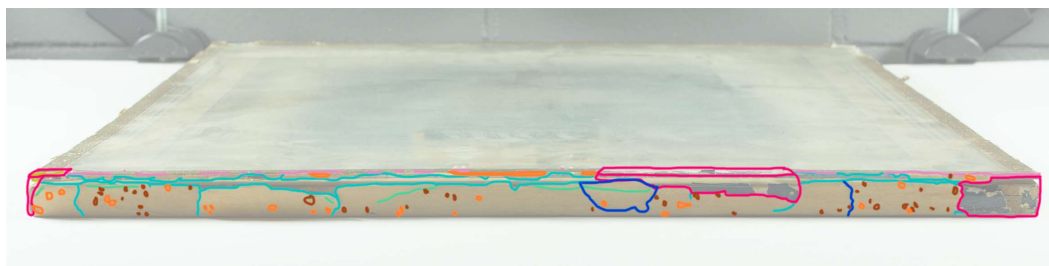
Kuvio 2. Kehystys takaa.



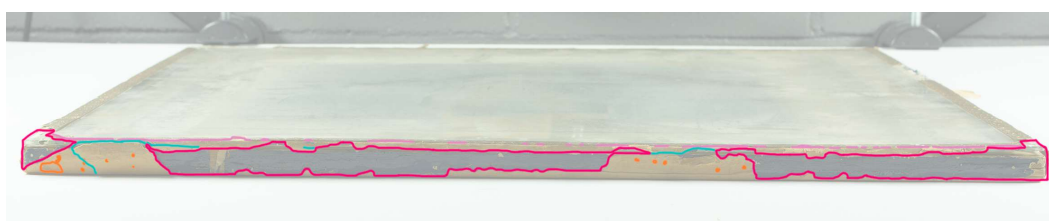
Kuvio 3. Kehyksen yläreuna.



Kuvio 4. Kehyksen oikea reuna.

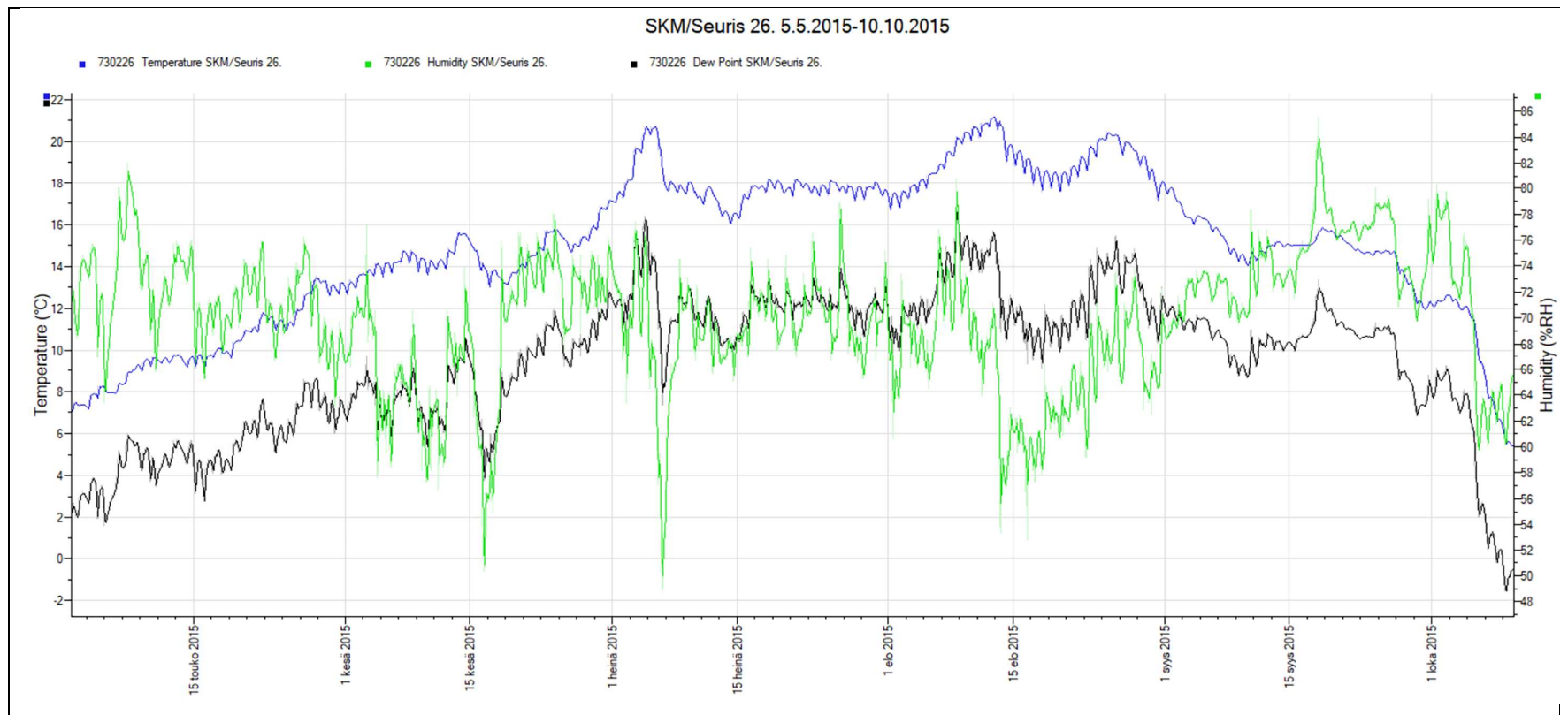


Kuvio 5. Kehyksen alareuna.

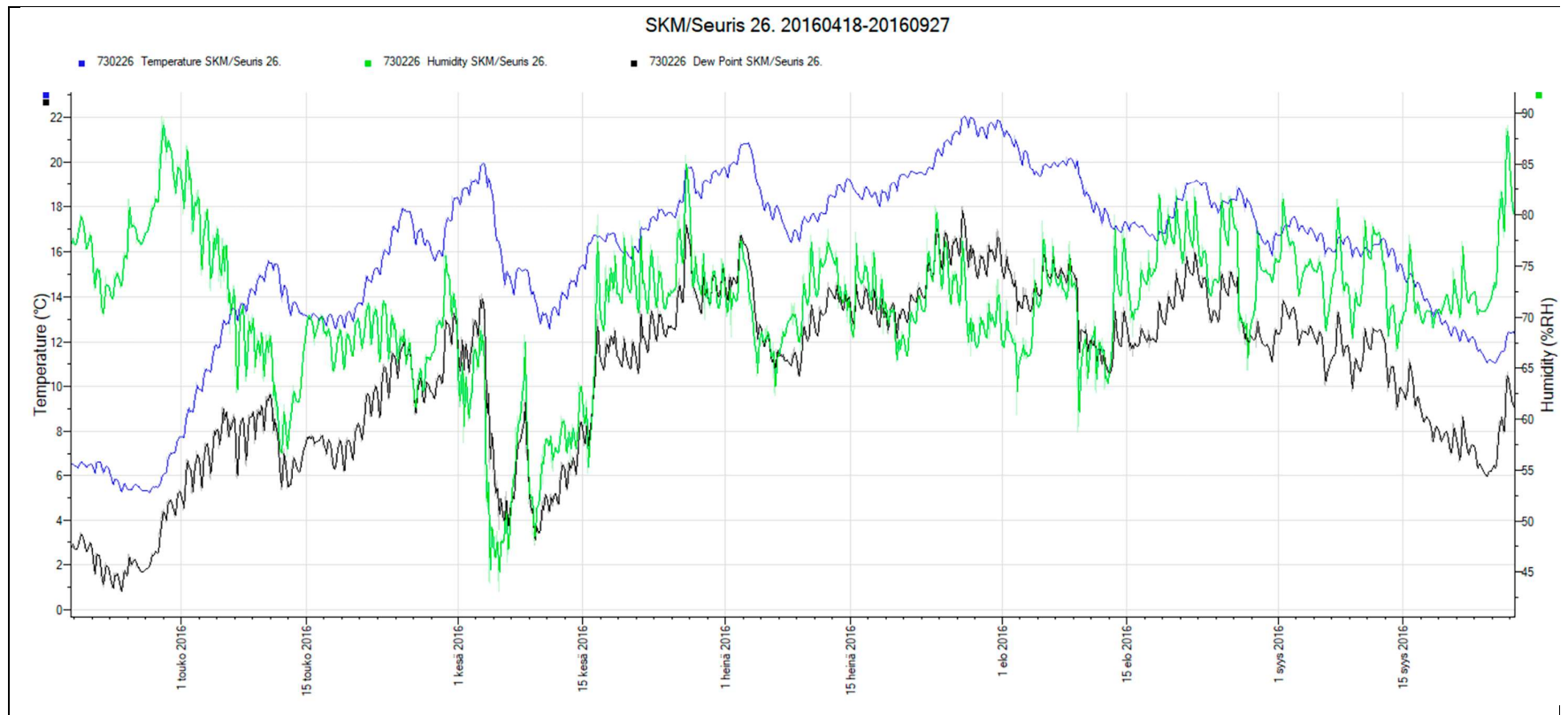


Kuvio 6. Kehyksen vasen reuna.

1 (3)

**Seurasaaren Kahiluodon kartanon salin olosuhteita vuosilta 2015–2017**

2 (3)



3 (3)

